

---

# **Plan de muestreo para caracterizar a los productores de las cuencas lecheras del departamento de Nariño**

---



Presentado por

**Gloria Carolina Orjuela Echandía**

**LOS LIBERTADORES**  
FUNDACIÓN UNIVERSITARIA

**Fundación Universitaria Los Libertadores**  
Facultad de Ingeniería y Ciencias Básicas  
Especialización en Estadística Aplicada  
Modalidad Virtual  
Bogotá D.C, Colombia  
2018



---

# **Plan de muestreo para caracterizar a los productores de las cuencas lecheras del departamento de Nariño**

---



Presentado por

**Gloria Carolina Orjuela Echandía**

En cumplimiento parcial de los requerimientos para optar al título

**LOS LIBERTADORES**  
De

**Especialista en Estadística Aplicada**

*Dirigida por*

**Heivar Yesid Rodríguez**

Asesor

**Fundación Universitaria Los Libertadores**

Facultad de Ingeniería y Ciencias Básicas

Especialización en Estadística Aplicada

Modalidad Virtual

Bogotá D.C, Colombia

2018



**Notas de aceptación**



---

---

---

---

---

---

**LOS LIBERTADORES**  
FUNDACIÓN UNIVERSITARIA

Firma del presidente del jurado

---

Firma del jurado

---

Firma del jurado

Bogotá D.C., Diciembre de 2018.





# LOS LIBERTADORES

## FUNDACIÓN UNIVERSITARIA

Las directivas de la Fundación Universitaria Los Libertadores, los jurados calificadores y el cuerpo docente no son responsables por los criterios e ideas expuestas en el presente documento. Estos corresponden únicamente a los autores y a los resultados de su trabajo.





## **Agradecimientos**

Agradezco al cuerpo docente de la Fundación Universitaria Los Libertadores porque siempre mostraron toda la voluntad de guiarme en el desarrollo del programa.



**LOS LIBERTADORES**  
FUNDACIÓN UNIVERSITARIA



## Tabla de contenido

<b>1. Introducción .....</b>	<b>16</b>
<b>2. Planteamiento del Problema .....</b>	<b>18</b>
2.1 Pregunta de Investigación .....	20
2.2 Objetivos .....	20
2.2.1 Objetivo General .....	20
2.2.2 Objetivos Específicos .....	21
2.3 Justificación .....	21
<b>3. Marco de Referencia .....</b>	<b>24</b>
3.1 La Cadena Productiva Láctea en el Departamento de Nariño .....	24
3.1.1 Generalidades del Eslabón Primario de la Cadena Productiva .....	25
3.1.2 Cuencas Lecheras .....	28
3.1.3 Perfil Productivo del Productor Lechero .....	30
3.1.4 Desafíos para el Productor Lechero Nariñense .....	33
3.2 Marco Teórico .....	37
3.2.1 Muestreo Estratificado .....	37
3.2.1.1 Selección Aleatoria de Elementos .....	39
3.2.1.2 Afijación de la Muestra: Diseño PPT .....	39
3.2.1.3 Estimación de Parámetros Poblacionales .....	40
3.2.2 Análisis de Correspondencias .....	41
<b>4. Marco Metodológico .....</b>	<b>44</b>
4.1 Tipo de Estudio .....	44
4.2 Definición de Población.....	44
4.3 Plan de Muestreo y Diseño Muestral .....	46
4.3.1 Estratificación .....	46
4.3.2 Tamaño de Muestra .....	47
4.3.3 Afijación Proporcional al Tamaño .....	48
4.3.4 Selección Muesral MAS .....	48
<b>5. Análisis y Resultados .....</b>	<b>49</b>
5.1 Estimación de la Producción Total de Leche por Cuenca .....	49
5.2 Análisis Descriptivo de Variables .....	50
5.3 Análisis de Correspondencias Múltiples .....	53
5.3.1 Aspectos de relación entre Cuencas Lecheras e Indicadores Productivos .....	58
5.3.2 Aspectos de relación entre Cuencas Lecheras y Gestión del Productor .....	62
5.3.3 Aspectos de relación entre Tamaño y Características del Productor .....	62
5.3.4 Aspectos de relación entre Tamaño y Gestión del Productor .....	65
5.3.5 Aspectos de relación entre Productividad y Factores Asociados .....	65
5.3.6 Análisis de Resultados .....	67
<b>6. Conclusiones .....</b>	<b>71</b>
<b>7. Referencias .....</b>	<b>74</b>

## Tabla de figuras

Figura 1. Clúster lácteo en Nariño .....	25
Figura 2. Localización Geográfica de las Cuencas Lecheras en Nariño ....	29
Figura 3. Salida gráfica de un análisis de correspondencias .....	43

## Índice de gráficas

Gráfica 1. Inventario de Ganado Vacuno por Orientación	25
Gráfica 2. Destino de la Producción de Leche en Nariño	28
Gráfica 3. Tipo de Comprador de la Leche Cruda Vendida en Nariño	28
Gráfica 4. Producción promedio de leche (Litros por predio) en cada Estrato	47
Gráfica 5. Análisis de Correspondencias entre Cuenca – Productividad – Tamaño del Productor	54
Gráfica 6. Análisis de Correspondencias entre Cuenca – Tamaño del Hato	55
Gráfica 7. Análisis de Correspondencias entre Cuenca – Tamaño del Predio	56
Gráfica 8. Análisis de Correspondencias entre Cuenca – Área en Pastos	56
Gráfica 9. Análisis de Correspondencias entre Cuenca – Orientación del Hato	57
Gráfica 10. Análisis de Correspondencias entre Cuenca – Pertenencia a Asociaciones, Necesidad de Financiamiento y Asistencia Técnica	58
Gráfica 11. Análisis de Correspondencias entre Tamaño del Productor – Tamaño de Predio	60
Gráfica 12. Análisis de Correspondencias entre Tamaño del Productor – Capacidad de Carga Vacas en Ordeño	60
Gráfica 13. Análisis de Correspondencias entre Tamaño del Productor – Productividad	60
Gráfica 14. Análisis de Correspondencias entre Tamaño del Productor – Número de Trabajadores	61
Gráfica 15. Análisis de Correspondencias entre Tamaño Productor – Cultivos para Autoconsumo y Venta	61
Gráfica 16. Análisis de Correspondencias entre Tamaño Productor – Acceso a Fuentes de Agua	61
Gráfica 17. Análisis de Correspondencias entre Tamaño Productor – Área en Infraestructura Agropecuaria	62
Gráfica 18. Análisis de Correspondencias entre Tamaño Productor – Prácticas Mejora y Conservación de Suelos	62
Gráfica 19. Análisis de Correspondencias entre Tamaño del Productor – Pertenencia a Asociaciones y Asistencia Técnica en Asociatividad	63
Gráfica 20. Análisis de Correspondencias entre Tamaño del Productor – Asistencia Técnica General y en Comercialización	63
Gráfica 21. Análisis de Correspondencias entre Tamaño de Productor – Necesidad de Financiamiento y Asistencia Técnica en Crédito y Financiamiento	64
Gráfica 22. Análisis de Correspondencias entre Tamaño de Productor – Asistencia Técnica en Buenas Prácticas Ganaderas	65
Gráfica 23. Análisis de Correspondencias entre Productividad – Nivel Educativo del Productor	66
Gráfica 24. Análisis de Correspondencias entre Productividad – Asistencia Técnica en Buenas Prácticas Ganaderas (BPP)	66
Gráfica 25. Análisis de Correspondencias entre Productividad – Asistencia Técnica en Gestión Empresarial	67

## Índice de tablas

Tabla 1. Inventario de Vacas en Ordeño y Producción en Colombia y en Nariño	27
Tabla 2. Indicadores Productivos de las Cuencas Lecheras en Nariño	30
Tabla 3. Caracterización de las fincas modales por región – 2012	31
Tabla 4. Estructura de Costos de Producción Lechera por Región, 2012	32
Tabla 5. Precios pagados al Productor – Municipios Cuencas Lecheras de Nariño, Julio 2018	33
Tabla 6. Variables analizadas – Convenciones	45
Tabla 7. ANOVA – Comparación de medias de producción de leche por Estrato	46
Tabla 8. Cálculo del tamaño de muestra	47
Tabla 9. Cálculo del tamaño de muestra	48
Tabla 10. Resultados de Estimación	50
Tabla 11. Características Demográficas del Productor-Distribución de Frecuencias	50
Tabla 12. Características del Predio-Distribución de Frecuencias	51
Tabla 13. Indicadores Productivos-Distribución de Frecuencias	52
Tabla 14. Gestión del Productor-Distribución de Frecuencias	53

# **Plan de muestreo para caracterizar a los productores de las cuencas lecheras del departamento de Nariño**

## **Resumen**

En el presente trabajo se analiza a los productores lácteos de las tres principales cuencas lecheras del departamento de Nariño. Se busca identificar asociaciones entre las características productivas y de gestión del productor que resulten relevantes la hora de diseñar programas que contribuyan en un futuro a mejorar los niveles de producción y productividad.

La investigación es de carácter cuantitativo con un enfoque exploratorio. Para lograr el objetivo planteado se aplicó un análisis de correspondencias, partiendo de una muestra seleccionada a través de un diseño muestral aleatorio estratificado.

Los resultados indican que los productores más pequeños y aquellos que habitan la Cuenca Lechera del Sur, muestran la posición más desventajosa en términos de productividad, asociatividad, asistencia técnica y acceso al crédito.

### **Palabras claves:**

Análisis de correspondencias, muestreo aleatorio estratificado, producción láctea, Nariño.

## **1. Introducción**

Una de las estrategias que ha adoptado el departamento de Nariño en los últimos años para impulsar el desarrollo de su sector agropecuario ha sido la consolidación del clúster lácteo.

Para desarrollar exitosamente un clúster se requiere lograr el encadenamiento efectivo de los distintos eslabones de la cadena productiva, es decir, los productores, los intermediarios y la industria transformadora. Y para ello es necesario disponer de información que permita identificar las fortalezas y debilidades de cada eslabón.

Teniendo en cuenta que el eslabón primario constituye la base de la cadena láctea y que sus agentes –los productores lecheros- representan un sin número de familias que han adoptado la leche como actividad productiva y sustento económico, en este trabajo se busca analizar elementos que contribuyan a dimensionar cuáles son las problemáticas y retos que afronta el productor lechero nariñense para lograr un mejor posicionamiento dentro de la cadena láctea. Este objetivo se ha planteado sobre dos hechos: (i) no existe mucha información o estudios que caractericen al productor lechero del departamento para dar cuenta de sus fortalezas o debilidades en términos de sus indicadores productivos, y (ii) los pocos estudios disponibles sugieren que la mayoría de productores lecheros producen a muy baja escala en condiciones de difícil sustentabilidad económica y se encuentran tan atomizados que ostentan una débil posición frente a otros actores de la cadena como los comercializadores.

Para dar cumplimiento a dicho objetivo, en el presente trabajo se realiza, en primer lugar, un diseño muestral que permite seleccionar una muestra representativa de predios



productivos en las tres principales cuencas lecheras del departamento de Nariño.

Segundo, utilizando la muestra seleccionada se caracteriza a los productores de leche aplicando una técnica de análisis exploratorio de datos.

Tanto para el diseño muestral como para la caracterización de las unidades productoras se utilizan datos del Censo Nacional Agropecuario (CNA) 2014 elaborado por el DANE. Para la selección de la muestra se aplica un Muestreo Aleatorio Estratificado con afijación proporcional al tamaño, el cual demuestra ser muy apropiado debido a la naturaleza de las cuencas lecheras, pues éstas no solamente conforman espacios geográficos cercanos, sino que presentan homogeneidades internas y heterogeneidades entre ellas en términos de variables como la producción de leche. Por otra parte, para la caracterización de los productores se aplica un análisis gráfico de correspondencias, el cual permite identificar asociaciones relevantes entre las características de los productores.

El documento se ha dividido en seis capítulos. El primer capítulo lo constituye esta introducción. El segundo capítulo presenta el planteamiento del problema, la justificación y los objetivos. El tercer capítulo incluye el marco referencial y teórico, mientras en el capítulo cuarto se expone el marco metodológico. En el quinto capítulo se presentan los resultados del diseño muestral y del análisis exploratorio. El último capítulo corresponde a las conclusiones y recomendaciones.

## **2. Planteamiento del Problema**

Las actividades agropecuarias constituyen uno de los pilares básicos de la estructura económica del departamento de Nariño. Sin embargo, el sector agropecuario se ha transformado considerablemente. Según Vilorio (2007), entre la década de 1980 y principios del 2000 la participación de la agricultura dentro del PIB agropecuario departamental se contrajo, mientras la producción de leche se consolidó como la actividad de mayor dinamismo en la economía regional, fenómeno propiciado por el desplazamiento de las áreas cultivadas en trigo, cebada y papa a la actividad ganadera.

En ese contexto se consolidaron tres cuencas lecheras en el departamento: Guachucal, Pupiales y la Cuenca Lechera del Sur (FEDEGAN, 2015). Estas cuencas están conformadas por 12 de los 64 municipios y en conjunto producen el 70% del total de la leche producida en el departamento, de acuerdo a cálculos propios utilizando datos del Censo Nacional Agropecuario de 2014. Vinculada a la actividad lechera, en dichas cuencas se encuentran alrededor de 15 mil unidades productivas, distribuidas en su gran mayoría en minifundios y pequeños predios de no más de 10 hectáreas (90.6%) y solo un pequeño porcentaje de medianos (10 a 100 hectáreas, 9%) y grandes predios (100 hectáreas o más, 0.4%).

Pero pese al gran número de pequeños productores, éstos no gozan de amplias oportunidades de acceso a los canales de comercialización formal de leche y el precio que reciben por su producto tiende a estar por debajo del precio pagado por la industria. Adicionalmente, de cara a la necesidad de fortalecer la cadena productiva láctea del departamento para atender los retos de competitividad que plantea la mayor internacionalización de la economía, los productores lácteos nariñenses deben afrontar

otros desafíos como: mejorar sus indicadores de productividad y eficiencia a través de estrategias productivas -tales como manejos de pastos y alimentación; lograr un mayor acceso a educación, capacitación, financiamiento y tecnificación; avanzar en el relacionamiento horizontal con otros productores a través de la asociatividad, entre otros (Bravo, 2017).

La preponderancia económica que ha adquirido la producción lechera en Nariño durante las últimas décadas y los retos que enfrentan la inmensa mayoría de productores, ha inspirado la elaboración de este documento. En éste se pretende generar información relevante sobre los productores de las tres cuencas lecheras del departamento, caracterizándolos en términos de variables de su perfil productivo. Ante la falta de estudios de caracterización de productores de la región, se espera contribuir con este ejercicio a su conocimiento más profundo, para facilitar la focalización de potenciales programas de apoyo de distinta índole –financieros, asistencia técnica, asociatividad, etc.

Para tal fin se adoptan dos estrategias. En primer lugar, se realiza un diseño muestral para seleccionar una muestra representativa de predios productivos en las tres cuencas lecheras mencionadas. Segundo, utilizando la muestra seleccionada se realiza una caracterización de los productores de leche mediante la aplicación de técnicas de análisis exploratorio de datos.

Tanto para el diseño muestral como para la caracterización de las unidades productoras se utilizan datos del Censo Nacional Agropecuario 2014 elaborado por el DANE. Para la selección de la muestra se aplica un Muestreo Aleatorio Estratificado con afijación proporcional al tamaño. Este tipo de diseño muestral resulta ser el más apropiado a aplicar gracias a la naturaleza de la población bajo estudio -las cuencas

lecheras- que conforman no solamente espacios geográficos cercanos, sino que presentan homogeneidades internas y heterogeneidades entre ellas en términos de variables de interés tales como la producción de leche.

Para la caracterización de los productores se aplica un análisis de correspondencias simples. Con esta técnica es posible reducir una gran cantidad de información en un número reducido de dimensiones y se determinan asociaciones relevantes entre las características de los productores.

## **2.1 Pregunta de Investigación**

Lo anterior se concreta en la siguiente pregunta de investigación:

¿Cómo formular un diseño muestral que permita estimar la producción de leche y realizar una caracterización de los productores en las cuencas lecheras (Guachucal, Pupiales y la Cuenca lechera del Sur) del departamento de Nariño?

## **2.2 Objetivos**

### **2.2.1 Objetivo General**

Formular un diseño muestral que permita estimar la producción de leche en las cuencas lecheras (Guachucal, Pupiales y la Cuenca lechera del Sur) del departamento de Nariño y caracterizar a sus productores lecheros.

### **2.2.2 Objetivos Específicos**

1. Formular un plan de muestreo que permita seleccionar una muestra representativa de predios productores de leche en las cuencas lecheras del departamento de Nariño.
2. Estimar la producción de leche en las cuencas lecheras con base en el diseño muestral propuesto.
3. Caracterizar a las unidades productoras de leche en las cuencas lecheras aplicando una técnica de análisis exploratorio de datos.

### **2.3 Justificación**

El interés por fortalecer la competitividad de la cadena productiva láctea en el departamento de Nariño ha sido evidente durante la última década, luego de la formulación del Plan Regional de Competitividad de Nariño y la puesta en marcha de programas como el de las Rutas Competitivas por parte del Ministerio de Comercio, Industria y Turismo, en asociación con otros entes del orden nacional y regional (Iniciativa LACTIS, 2015; Comisión Regional de Competitividad de Nariño, 2009).

Las intervenciones sobre la cadena láctea se han basado en la experiencia de entidades regionales que conocen de fondo las problemáticas del sector lechero y la elaboración de documentos diagnósticos y de caracterización por parte de las partes interesadas y la academia. Sin embargo, son pocos los estudios de este tipo los que se encuentran a disposición del público en general. Uno de los estudios más relevantes es el elaborado por la Iniciativa LACTIS para Nariño (2015), el cual presenta una identificación y mapeo del clúster lácteo, así como un análisis de la industria y de la

cadena de valor. Otro análisis de la cadena de valor, pero desde un enfoque prospectivo y cualitativo, lo presenta Mejía (2012); en dicho estudio se analizan los factores críticos tecnológicos y no tecnológicos del componente de Investigación y Desarrollo de la cadena láctea nariñense. Por último, se encuentra el estudio Medina y Rodríguez (2014), en el cual se identifican y caracterizan 400 municipios productores y proveedores de leche del sector informal en todo el país.

Si bien dichos estudios analizan algunas características del productor lechero, sus resultados son bastante generales y aplicados sobre toda la cadena de valor –como el de la iniciativa LACTIS (2015)- o su enfoque no es cuantitativo –como el de Mejía (2012). El estudio de Medina y Rodríguez (2014), por otra parte, solo llega a caracterizar a 3 de los 12 municipios de las cuencas lecheras analizadas en este trabajo y se basa en encuestas a funcionarios responsables de las estadísticas agropecuarias de cada municipio, no se encuesta al productor lechero.

La presente investigación se elabora con el ánimo de generar un mayor conocimiento de las características del productor lácteo nariñense. De un lado, conociendo que la recolección de información primaria puede resultar costosa cuando se tienen poblaciones muy grandes –como es el caso de los productores lecheros de las cuencas analizadas- el diseño muestral propuesto busca plantear una metodología sencilla y eficiente para seleccionar una muestra de predios, lo que puede resultar relevante para instituciones que deseen en un futuro implementar otros estudios de caracterización por medio de encuestas. En segundo lugar, con el ejercicio de caracterización se espera contribuir a la generación de un mayor conocimiento sobre el productor, respondiendo a preguntas que pueden ser significativas para la focalización de programas de apoyo. En tal sentido, se espera responder a preguntas como: ¿existen diferencias en términos de las variables productivas entre las tres cuencas lecheras?, ¿se puede hablar de un único

tipo de productor lechero?, y en caso negativo, ¿qué variables se asocian a las diferencias entre los productores?

### **3. Marco de Referencia**

#### **3.1 La Cadena Productiva Láctea en el Departamento de Nariño**

El sector lechero se ha convertido en uno de los pilares productivos más importantes en el departamento de Nariño, aportando cerca del 27% del PIB agropecuario y generando más de 90 mil empleos directos -de los 160 mil empleos que se estiman se vinculan al negocio de la ganadería de leche (Bravo, 2017).

Tal es la importancia de la cadena láctea en Nariño, que ésta ha sido incluida como una apuesta productiva dentro del Plan Regional de Competitividad del departamento. De acuerdo a la Comisión Regional de Competitividad de Nariño (2009), dentro de los objetivos estratégicos para lograr el encadenamiento productivo y la clusterización, se han propuesto estrategias para consolidar las cadenas productivas existentes y emergentes, y dentro de éstas, se apuesta por el desarrollo y fortalecimiento de la cadena láctea y cárnica de los municipios que integran la cuenca lechera de Nariño.

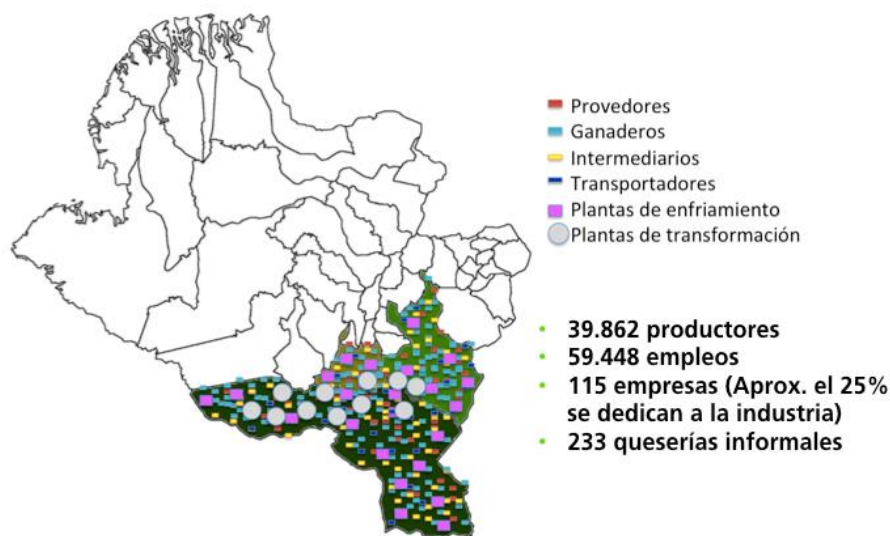
Varios agentes componen la cadena láctea del departamento. De acuerdo a la Iniciativa LACTIS (2015), en el eslabón primario se encuentran aproximadamente 40 mil productores, que incluyen algunas lecherías especializadas en un alto nivel técnico – a nivel de razas, manejo de praderas, suplementación alimenticia, asesoría técnica e inseminación artificial; pero la gran mayoría de productores están representados en indígenas y campesinos minifundistas (80%).

Otros agentes que intervienen en la cadena de valor son las asociaciones de productores, los intermediarios, la industria transformadora y los comercializadores. Las asociaciones de productores e intermediarios son quienes compran la leche al productor para después venderla a las plantas acopiadoras y/o transformadoras. La producción



abastece principalmente al Valle del Cauca y otros mercados regionales en menor proporción. Por su parte, la industria transformadora se caracteriza por la presencia de empresas industriales y artesanales. Las primeras proveen a los supermercados, mayoristas y tiendas de barrio, con Colácteos, Lácteos Andinos, Lácteos La Victoria, Lácteos Bella Suiza, Los Pinos, entre las principales industrias. Las empresas artesanales, de otro lado, surten el mercado vendiendo directamente al consumidor, tiendas de barrio y plazas de mercado, y por lo general no se sujetan a control de vencimientos ni tienen marcas –aunque existen algunas que han alcanzado un alto desarrollo tecnológico y alcanzan mercados en otras regiones como Cali (Iniciativa LACTIS, 2015).

*Figura 1. Clúster lácteo en Nariño*



Fuente: Iniciativa LACTIS, 2015, p.5.

### **3.1.1 Generalidades del Eslabón Primario de la Cadena Productiva Láctea**

Históricamente el departamento de Nariño ha contado con una gran vocación agropecuaria, siendo la leche uno de los productos que ha presentado un mayor dinamismo en las últimas tres décadas. Según datos recopilados de distintas ediciones

del Consolidado Agropecuario de Nariño, el volumen anual de leche producida se duplicó entre los años 1990 y 2017, al pasar 445 mil litros a 910 mil litros en 2017.

El crecimiento de la actividad ganadera en el departamento se explica por el desplazamiento de la agricultura hacia la ganadería, fenómeno propiciado por el deterioro del cultivo de productos como arveja, hortalizas y papa, este último afectado considerablemente por problemas de comercialización y fluctuación de precios, lo que estimuló a muchos empresarios a migrar hacia el negocio de la leche y al sembrado de pastos (Viloria, 2007).

La ganadería en la región se desarrolla principalmente en minifundios y pequeños predios, razón por la cual predomina el pastoreo con sistemas intensivos en el manejo del ganado, con uso de pastos kikuyos y raigrases y la suplementación con concentrados (Iniciativa LACTIS, 2015). La raza predominante en los hatos es la Holstein (80%), seguida de otras razas como la Pardo Suiza, Jersey, Normando, Simmental lechero y otros cruces (Bravo, 2017).

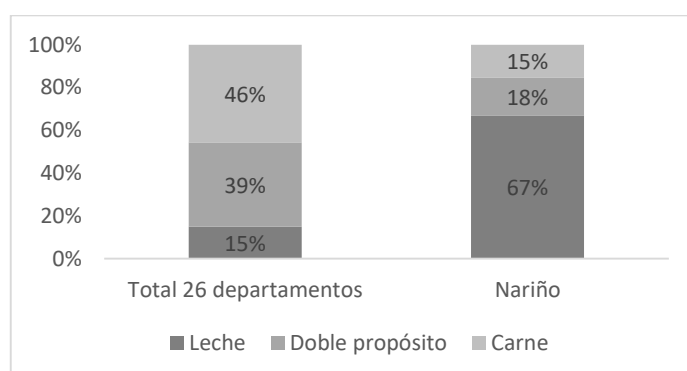
Nariño se ubica en una de las principales macro-cuencas lecheras del país<sup>1</sup>. Debido a su topografía y localización geográfica en la altiplanicie, predomina la producción especializada de leche. De acuerdo con cifras de la Encuesta Nacional Agropecuaria (ENA), en el año 2016 Nariño contaba con 334 mil cabezas de ganado (1% del total nacional), de las cuales el 67% se destinan de manera exclusiva a la producción de leche, mientras el 18% se orienta a la producción de doble propósito y el 15% a la producción de carne<sup>2</sup>, tal como se muestra en la Gráfica 1.

---

<sup>1</sup> De acuerdo al Consejo Nacional Lácteo (2003), Colombia cuenta con 8 macro-cuencas lecheras: Centro (Cundinamarca y Boyacá), Antioquia-Eje Cafetero-Chocó, Caribe Seco (Cesar, La Guajira, Magdalena y Atlántico), Caribe Húmedo (Córdoba, Sucre y Bolívar), Santanderes, Suroccidente (Nariño, Cauca y Putumayo), Suroriente (Tolima, Huila y Caquetá) y la Orinoquía (Meta, Casanare, Arauca y Vichada).

<sup>2</sup> Los sistemas de producción ganadera en Colombia se pueden clasificar con respecto a los productos finales en: carne (cría y ceba), lechería especializada y doble propósito. El sistema de lechería

Gráfica 1. Inventario de Ganado Vacuno por Orientación



Fuente: Encuesta Nacional Agropecuaria 2016

Según la ENA 2016, Nariño cuenta con el 4% del inventario nacional de vacas en ordeño y aporta el 6% de la producción lechera del país, constituyéndose en el cuarto departamento productor de leche a nivel nacional, después de Antioquia, Cundinamarca y Boyacá (ver Tabla 1).

Tabla 1. Inventario de Vacas en Ordeño y Producción en Colombia y en Nariño

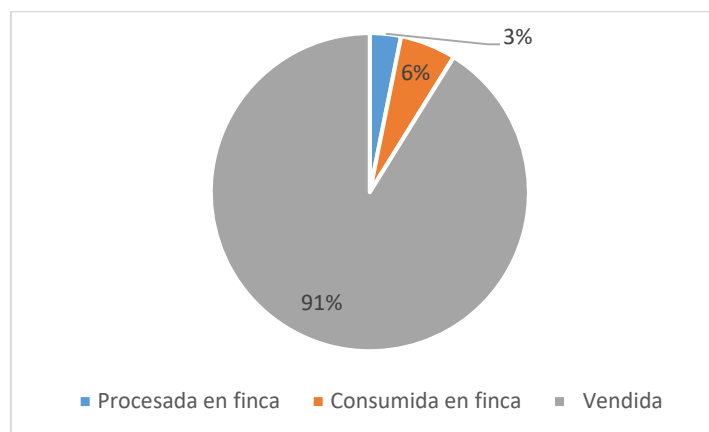
Departamento	Vacas en Ordeño (Cabezas)	Total leche (Lts)
Total 26 departamentos	2,883,644	16,663,197
Nariño	117,354	990,428
% del Total	4%	6%

Fuente: Encuesta Nacional Agropecuaria 2016

La leche que se produce se destina mayormente a la venta (91%), mientras solo un pequeño porcentaje se consume por los propios productores (6%) o se procesa en finca para la elaboración de derivados lácteos para autoconsumo (3%), como se muestra en la Gráfica 2.

especializada se concentra en el altiplano y sus principales cuencas son las del Altiplano Cundiboyacense, Suroriente Antioqueño y Nariño. El sistema de doble propósito se refiere al ganado destinado a la producción de carne y leche, basado en razas adaptadas al trópico y sus cruces con razas lecheras (FEDEGAN, 2009).

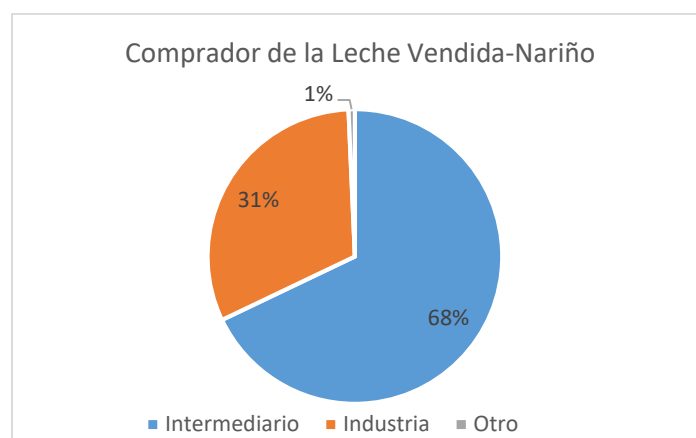
Gráfica 2. Destino de la Producción de Leche en Nariño



Fuente: Encuesta Nacional Agropecuaria 2016

La mayor parte de la producción de leche fresca en el departamento se comercializa a través de canales informales, en una proporción incluso mayor que a nivel nacional. En tal sentido, la ENA 2016 revela que 68% de la producción es vendida a intermediarios –quienes buscan acopiar grandes volúmenes para después venderla a los transformadores, comparado con solo el 31% que se vende a la industria (Gráfica 3).

Gráfica 3. Tipo de Comprador de la Leche Cruda Vendida en Nariño



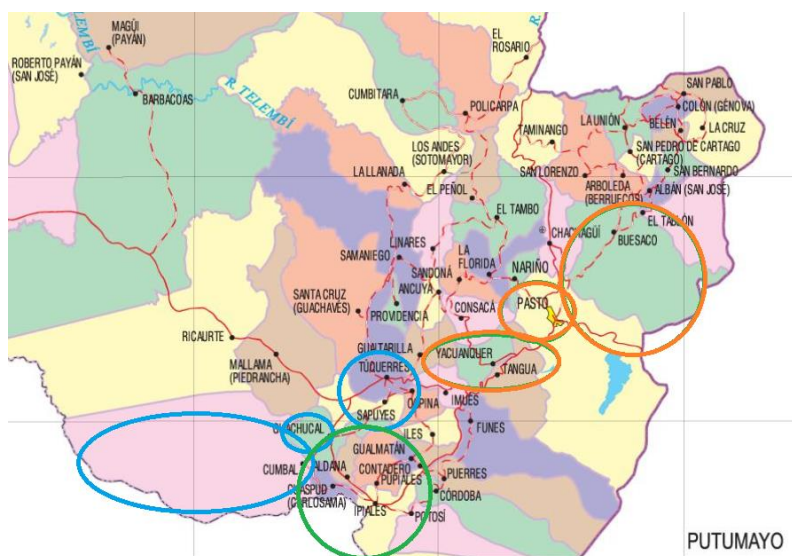
Fuente: Encuesta Nacional Agropecuaria 2016

### 3.1.2 Cuencas Lecheras

Aunque la actividad lechera se puede encontrar en 57 de los 64 municipios de Nariño, existen tres subregiones o cuencas productoras muy sobresalientes. De acuerdo a la clasificación hecha por FEDEGAN en su revista electrónica Contexto Ganadero (2014), las tres cuencas lecheras se componen por 12 municipios, a saber:

- Cuenca de Guachucal: Compuesta por los municipios de Guachucal, Cumbal, Túquerres y Sapuyes
- Cuenca de Pupiales: Integrada por los municipios Pupiales, Ipiales, Aldana y Carlosama
- Cuenca lechera del Sur: Compuesta por Pasto, Tangua, Yacuanquer y Buesaco

*Figura 2. Localización Geográfica de las Cuencas Lecheras en Nariño*



Fuente: Elaboración propia.

Cifras del Censo Nacional Agropecuario 2014 indican que en las tres cuencas cuentan con el 58% de los predios lecheros del departamento; además, proveen el 55% del inventario bovino y el 65% de las vacas en producción, logrando un volumen diario

de producción de 340 mil litros, que representa el 70% del total producido por todos los municipios de Nariño. Esta información se presenta en la Tabla 2.

Tabla 2. *Indicadores Productivos de las Cuencas Lecheras en Nariño*

	CUENCAS LECHERAS DEPARTAMENTO NARIÑO					Total NARIÑO
	Otros municipios	Guachucal	Pupiales	Cuenca Lechera del Sur	Total CUENCAS	
Número de Predios Lecheros	11,491	7,150	4,014	4,429	15,593	27,084
% del total	42%	26%	15%	16%	58%	100%
Litros de leche día	148,928	159,574	98,200	82,068	339,842	488,770
% del total	30%	33%	20%	17%	70%	100%
Total Cabezas	147,549	76,204	49,058	53,010	178,272	325,821
% del total	45%	23%	15%	16%	55%	100%
Machos	53,871	9,628	7,651	14,512	31,791	85,662
% del total	63%	11%	9%	17%	37%	100%
Hembras en total	93,678	66,576	41,407	38,498	146,481	240,159
% del total	39%	28%	17%	16%	61%	100%
Hembras en ordeño	26,876	22,882	13,869	12,941	49,692	76,568
% del total	35%	30%	18%	17%	65%	100%
% Hembras Ordeño/Hato	18%	30%	28%	24%	28%	24%
Litros/Vaca/Día	5.5	7.0	7.1	6.3	6.8	6.4

Fuente: Elaboración propia con base a datos del Censo Nacional Agropecuario 2014

### 3.1.3 Perfil Productivo del Productor Lechero

Los resultados del estudio sobre costos en la ganadería de leche realizado por FEDEGAN FNG y el SENA (2013) proporcionan una caracterización productiva del productor lechero típico en el departamento de Nariño<sup>3</sup> para el año 2012. Según se observa en la Tabla 3, el productor nariñense típico desarrolla su actividad en predios pequeños (4.5 hectáreas), con un promedio de 12 bovinos, de los cuales 7.2 son vacas y 4.7 vacas en ordeño, parámetros que se encuentran por debajo de la finca típica presente

<sup>3</sup> El productor típico se refiere a aquel cuyo tipo de finca más se repite. A este tipo de finca se le conoce como Finca Modal.

en las regiones lecheras de trópico alto del país. Asimismo, al disponer de predios no muy extensos, la capacidad de carga por hectárea resulta moderadamente mayor.

Los parámetros de producción y productividad igualmente se encuentran por debajo del referente modal de las regiones lecheras. Más precisamente, la producción diaria es de 33 Litros mientras la productividad alcanza los 7 litros/vaca/día (vs. 109.3 Lts/día y 10.8 Lts/vaca/día del referente modal, respectivamente).

En términos de ingresos y utilidades, la finca modal nariñense tiende a recibir menores precios y generar menores utilidades, pese a que sus costos de producción también son relativamente menores. El menor margen de utilidades puede explicarse por la relativa baja productividad de los hatos del departamento en comparación con las otras cuencas de trópico alto del país.

Tabla 3. *Caracterización de las fincas modales por región - 2012*

Concepto	Nariño	Finca modal Trópico Alto
Área (ha)	4.5	13.5
Bovinos	12	24.2
Cantidad de vacas	7.2	14.5
Vacas en ordeño (VO)	4.7	9.4
Tasa de natalidad (%)	58	57.8
Capacidad de carga (bovinos/ha/año)	2.7	2
Capacidad de carga vacas en ordeño (VO/ha/año)	1.6	1.2
Productividad (Lts/vaca/día)	7	10.8
Productividad (Lts/ha/año)	4,088	4,497
Producción diaria (Lts/día)	33	109.3
Producción mes (Lts/mes)	996	3,280
Producción año (Lts/año)	11,957	39,911
Costo producción Lt leche	\$ 497	\$ 655
Margen por Litro	\$ 127	\$ 139
Precio venta Litro	\$ 624	\$ 794
Ingreso bruto anual leche (\$)	\$ 7,461,418	\$ 29,614,543
Ingreso bruto mensual leche (\$)	\$ 621,785	\$ 2,467,879
Costo mensual leche (\$)	\$ 495,236	\$ 2,035,500
Utilidad vaca día (\$)	\$ 889	\$ 1,507
Utilidad mensual leche (\$) = Ingresos-Costos	\$ 126,549	\$ 432,378
Costos en términos de Lts/ha/año	3256	3709
Utilidad en términos de Lts/ha/año	832	788

Fuente: FEDEGAN FNG & SENA (2013)

Al considerar la estructura de costos del productor, se observa que la mano de obra constituye el principal costo (47%) –un porcentaje considerablemente mayor que para otras cuencas lecheras- lo que demuestra lo intensivo en trabajo que resulta ser la actividad lechera nariñense, pese a que en esta participa un número reducido de trabajadores por finca. El segundo rubro en importancia es el de alimentación, que junto con sales y suplementos explican el 22% de los costos, seguido de medicamentos con 10% e insumos para praderas y suelos con 9%. Esta distribución resulta ser muy coherente con el sistema de ganadería intensiva y la escasez de tierras que caracterizan a los productores de la región (ver Tabla 4).

Tabla 4. *Estructura de Costos de Producción Lechera por Región, 2012*

Concepto	Región			Total Cuencas Lecheras
	Altiplano Cundiboyacense	Antioquia	Nariño	
Costo de producción de un litro de leche (\$/Lt)	\$ 682	\$ 748	\$ 497	\$ 655
Litros de leche/ha/año	4717	4435	4088	4497
Distribución porcentual de los costos				
Mano de obra	18%	26%	47%	27%
Insumos praderas y suelos	3%	15%	9%	7%
Alimentación	28%	34%	14%	26%
Sales y suplementos alimenticios	13%	8%	8%	11%
Medicamentos	5%	7%	10%	7%
Otros costos y herramientas	16%	3%	6%	10%
Otros costos indirectos	17%	7%	6%	12%
Total	100%	100%	100%	100%

Fuente: FEDEGAN FNG & SENA (2013)

En materia de ingresos, como se mencionó, el precio que reciben los ganaderos típicos nariñenses por la leche cruda se encuentra por debajo de lo que reciben los productores en otras cuencas del país. Esta afirmación se corrobora al considerar datos más recientes como los generados por el Sistema de Información de Precios del DANE (SIPSA). Los Boletines Mensuales de Precios de Leche en Finca del SIPSA muestran, además, que en los municipios de las cuencas lecheras analizadas los precios pagados al productor presentan algunas disparidades, siendo Cumbal y Buesaco donde mejor se



paga el litro de leche, y Sapuyes en donde se paga el menor precio. Sin embargo, se debe precisar que estos precios corresponden a los que paga la industria formal y se pagan por solo un tercio del volumen de leche producido. Como se mencionará más adelante, debido a la alta informalidad en la relación productor-intermediario-transformador, la mayoría de productores reciben precios menores a los pagados por la industria.

Tabla 5. *Precios pagados al Productor – Municipios Cuencas Lecheras de Nariño, Julio 2018*

Cuenca	Municipio	\$/Lt
Guachucal	Cumbal	1004
	Guachucal	975
	Sapuyes	730
	Túquerres	787
Pupiales	Cuaspud	876
	Ipiales	856
	Pupiales	897
Cuenca Lechera del Sur	Buesaco	1046
	Pasto	862
	Tangua	845

Fuente: DANE-SIPSA (2018, Julio)

### 3.1.4 Desafíos para el Productor Lechero Nariñense

Dada la importancia de la actividad lechera como fuente de ingresos para un sinnúmero de productores y el fortalecimiento que las autoridades regionales vienen dándole a la cadena láctea de Nariño, vale la pena preguntarse cuáles son los mayores desafíos que deben afrontar los agentes de la cadena, y particularmente los productores del eslabón primario, al ser el objeto de estudio del presente documento.

Estas consideraciones se tornan relevantes, más cuando el objetivo de múltiples organizaciones es consolidar la cadena láctea del departamento en un escenario cada vez más competitivo e internacionalizado como el actual, en el que los impactos de los Tratados de Libre Comercio y otras problemáticas están a la orden del día y “se requiere un entorno propicio a la innovación y eficiencia, la conquista de mercados externos y el

aprovechamiento de todas las fortalezas de la cadena”, tal como lo expresa uno de los dirigentes gremiales más destacados del departamento (Entrevista a Eudoro Bravo, director de la Sociedad de Agricultores y Ganaderos de Nariño. Contexto Ganadero, 2014).

A nivel del productor lácteo, uno de los principales desafíos consiste en reducir costos y lograr incrementos de la productividad. Diversas estrategias para tal fin se mencionan a diario en los círculos especializados, pero en general, se plantean dos estrategias principales: (i) un mejor manejo de praderas que permita incrementar la cantidad y calidad del forraje y elevar la capacidad de carga; (ii) elevar la eficiencia de la producción a través de una alimentación adecuada que permita expresar todo el potencial genético de los animales y cubrir completamente sus requerimientos nutricionales.

Tal como plantean FEDEGAN FNG y SENA (2013), la brecha técnica entre las fincas típicas y fincas exitosas de las cuencas de altiplanicie en el país, radica, entre varios factores, en el manejo de suelos y praderas, así como en la formulación de las dietas (balance y nivel de energía, proteínas, aminoácidos, calidad de los forrajes y suplementos en términos de materia seca y fibras, almidones, etc.). Los productores también tienden a priorizar la cantidad y no la calidad de los forrajes, lo que deriva en desbalances nutricionales que traducen a su vez en una producción menor a la potencial. A esto se suma que cuando la base forrajera es deficiente, los alimentos balanceados no suplen las deficiencias nutricionales, lo que lleva a los productores a incrementar sus costos sin reflejarlos en un aumento de la producción.

Otro de los argumentos expuestos por FEDEGAN FNG y SENA (2013) es que la eficiencia de la mano de obra también contribuye a los altos costos de producción y la baja productividad. Los bajos niveles educativos y de capacitación se reflejan en una baja

incorporación de personal especializado en temas como nutrición, reproducción y manejo integral de hatos.

No menos importante para la productividad –y para la competitividad- del productor lechero resulta la implementación de Buenas Prácticas Ganaderas (BPG). Las BPG hacen alusión a las acciones que desde el eslabón primario se encaminan al aseguramiento de la inocuidad de la leche y la carne, la protección del medio ambiente y el bienestar animal y de las personas involucradas en la explotación ganadera, según lo define Palomino (2018). Las BPG, además, propenden por el uso racional y eficiente de los recursos físicos, económicos y humanos, promoviendo la eficiencia y la productividad de las fincas. Para incidir sobre la cantidad y la calidad del producto lácteo o cárnico, por ejemplo, los protocolos de BPG en temas de Bienestar Animal impulsan el correcto manejo del agua, evitar el maltrato, estrés, dolor y miedo de los animales, y el uso de espacios de suficientes donde los animales puedan expresar su comportamiento natural cuando se crían hatos en confinamiento y estabulación (FEDEGAN, s.f.).

Lograr un manejo empresarial de la producción también constituye un desafío para el productor lechero de Nariño. Como suele ocurrir en gran parte del territorio nacional, el manejo dado a la mayoría de fincas ganaderas –con excepción de las fincas de gran tamaño- es empírico; no existe un manejo que incorpore criterios empresariales. La idea de este tipo de manejo es que el productor asuma su finca como una empresa y la dirija como tal, llevando registros, capacitando a sus empleados, incorporando tecnología, conociendo sus costos y márgenes de rentabilidad (FEDEGAN FNG & SENA, 2013).

En cuanto a las relaciones horizontales presentes en el eslabón primario –las que se dan entre los mismos productores- surge también un reto importante: la necesidad de crear asociaciones. La pertenencia a asociaciones lecheras beneficia al productor en

cuanto contribuye a mejorar su poder de negociación ante proveedores e intermediarios, así como tener acceso a asistencia técnica y tecnología (como tanques de enfriamiento comunitarios y equipos), y vender su producto a la industria formal para obtener mejores precios de venta. Este argumento lo resume el dirigente gremial Eudoro Bravo:

*“la cuenca lechera se puede potencializar mediante el desarrollo de la asociatividad de los productores, ya que en el departamento todos son pequeños y medianos ganaderos, entonces para volverlos competitivos y que aumente la rentabilidad del negocio, es necesario pensar en ese modelo, lo que les va a permitir ser más organizados y se podrán integrar a los clúster que finalmente potencializarán y aumentarán los volúmenes de leche”* (Contexto Ganadero, 2014).

Y es que como se mencionó previamente, un elevado porcentaje de la leche cruda producida en el departamento de Nariño se vende a través de intermediarios. Esto pone de manifiesto una de las problemáticas más sobresalientes de la cadena láctea del departamento: la existencia de una elevada informalidad en la comercialización de la leche cruda. Este fenómeno, que también tiene una alta prevalencia a nivel nacional, implica una relación dispar entre el productor y el acopiador, con dificultades en la transparencia de las negociaciones y donde el productor tiene menos poder de negociación (Jaramillo & Areiza, 2013).

La alta informalidad de la comercialización de leche se debe en parte a la gran atomización del productor ganadero, quien pierde poder de negociación frente a sus compradores de leche o proveedores de insumos. Asimismo, se explica por los bajos niveles de tecnificación de los productores, que en su mayoría no cuentan con sistemas de infraestructura de frío que les permita almacenar la leche durante largos períodos, por lo se ven obligados a vender de manera casi inmediata su producto. No menos importante, en la región solo existen 3 compañías que se dedican al acopio de leche y

recogen no más del 20% de la producción de las tres cuencas del departamento. El resto de la producción sale de Nariño para ser procesada en industrias de otras regiones como Antioquia, Valle, Cauca y Quindío (Iniciativa LACTIS, 2015).

Las condiciones informales en que los productores venden la leche cruda terminan afectando el precio que reciben por su leche. Según la Iniciativa LACTIS, con excepción de algunas organizaciones y asociaciones, los productores pequeños nariñenses tienen poco acceso a la comercialización formal a través de la industria. Este tipo de productores por lo general no se encuentran asociados y comercializan su leche informalmente en plantas transformadoras artesanales, vendiendo su producto a precios que están entre 200 y 300 por debajo de lo que pagan los compradores de la industria formal, quienes se sujetan a los lineamientos de precios del Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural y pueden pagar bonificaciones voluntarias.

## **3.2 Marco Teórico**

### **3.2.1 Muestreo Estratificado**

De acuerdo a Vivanco (2005), el muestreo estratificado es un tipo de diseño muestral probabilístico en el que la población se divide en subgrupos o estratos que no se solapan. Los estratos se conforman por elementos que son homogéneos en la variable de estudio, pero heterogéneos entre los distintos estratos.

Para la correcta definición de los estratos, en este tipo de muestreo se debe utilizar información auxiliar a fin de asegurar mayor homogeneidad al interior de cada estrato y permitir agrupamientos en estratos diferenciados. Entonces, como condición, dicha variable de estratificación debe estar relacionada con la variable de estudio.

La estratificación es una de las técnicas de muestreo más utilizadas gracias a sus funcionalidades estadísticas y administrativas. Frente al muestreo aleatorio simple, el muestreo estratificado presenta varias ventajas. Según Vivanco (2005), la lógica que subyace al muestreo estratificado es que, agrupando los elementos en estratos homogéneos, es posible mejorar la precisión y minimizar el costo. Las ganancias en precisión dependen de dos condiciones. Por una parte, conformar estratos con medias heterogéneas que se manifiesten en varianzas grandes entre las medias de los estratos. En segundo lugar, conformar estratos dentro de los cuales la varianza respecto de la media sea pequeña. De esta manera, la estratificación puede producir menores márgenes de error en la estimación.

Por otra parte, un muestreo estratificado puede contribuir a la administración eficiente de grandes encuestas y generar menores costos, pues al definir estratos, los elementos muestrales pueden resultar más accesibles –por ejemplo, cuando la estratificación obedece a criterios geográficos.

Otra ventaja de la estratificación es que permite tratar con subpoblaciones y obtener estimadores de alta precisión para algunos niveles de desagregación. De acuerdo con Scheaffer et al. (2011) la estratificación es muy pertinente cuando se desea estimar parámetros poblacionales para ciertos subgrupos de la población, es decir, estimadores por separado para cada estrato. En ese caso, entonces esos subgrupos de la población deberían ser estratos identificables.

Siguiendo a Vivanco (2005), la estructura del muestreo estratificado se puede caracterizar de la siguiente manera:

Se define una población heterogénea con  $N$  unidades que se subdivide en  $L$  subpoblaciones disjuntas  $N_1, \dots, N_k, \dots, N_L$  llamadas estratos. De cada uno de los estratos

se eligen  $n_1, \dots, n_k, \dots, n_L$  elementos, de manera que el tamaño total de la muestra,  $n$ , está dado por:  $n = \sum_{i=1}^L n_i = n_1 + n_2 + \dots + n_L$ .

### 3.2.1.1 Selección Aleatoria de Elementos

Una vez se conoce el número de estratos se debe seleccionar una muestra al interior de cada uno. Cuando la muestra se selecciona mediante muestreo simple, la estratificación se conoce como Muestreo Aleatorio Estratificado, que es el método utilizado en este estudio.

### 3.2.1.2 Afijación de la Muestra: Diseño PPT

Siguiendo a Pérez (2005), la afijación de una muestra corresponde a la distribución de ésta entre los diferentes estratos, es decir, consiste en determinar el tamaño de cada estrato,  $n_k$ , tal que se cumpla  $n = \sum_{i=1}^L n_i = n_1 + n_2 + \dots + n_L$ . Entre los tipos de afijación más utilizados se encuentran:

- **Afijación uniforme:** Asigna el mismo número de unidades muestrales a cada estrato, todos los  $n_h$  son iguales a  $n/L$ . Todos los estratos tienen la misma importancia en cuanto al tamaño de la muestra, por lo cual este tipo de afijación favorece a los estratos de menor tamaño y perjudica a los grandes en términos de precisión. Sólo es conveniente en poblaciones con estratos de tamaño similar.
- **Afijación proporcional:** Consiste en asignar a cada estrato un número de unidades muestrales proporcional a su tamaño, esto es, las  $n$  unidades de la muestra se distribuyen proporcionalmente a los tamaños de los estratos. Este tipo de afijación genera muestras autoponderadas, es decir, donde las fracciones de muestreo en los estratos son iguales y coinciden con la fracción global de

muestreo. Lo anterior implica que todas las unidades de la población tienen la misma probabilidad de figurar en la muestra.

El muestreo con afijación proporcional es más preciso que el aleatorio simple, y la ganancia en precisión respecto al MAS es mayor cuanto más distintas sean las medias de los estratos. Esto implica que, para que el muestreo estratificado sea preciso, es conveniente que los estratos sean heterogéneos entre sí en cuanto a la media.

- **Afijación de Mínima Varianza (de Neyman):** Consiste en determinar los valores de  $n_h$  de forma que para un tamaño de muestra fijo igual a  $n$ , la varianza de los estimadores sea mínima. Este muestreo es más preciso que el de afijación proporcional y el aleatorio simple y su utilidad es mayor si hay grandes diferencias en la variabilidad de los estratos. En otro caso, la mayor sencillez y autoponderación de la afijación proporcional hacen preferible el empleo de ésta.

### 3.2.1.3 Estimación de Parámetros Poblacionales

Una vez seleccionada la muestra, se estiman los parámetros poblacionales de interés (medias, proporciones, totales). Como afirma Pérez (2005), en muestreo estratificado sin reposición un parámetro poblacional puede escribirse como:

$$\theta = \sum_h^L \sum_i^{N_h} Y_{hi}$$

Y la estimación de  $\theta$  en un muestreo aleatorio estratificado puede hacerse como la suma extendida a todos los estratos de los estimadores lineales insesgados de Horvitz y Thompson en cada estrato:



$$\hat{\theta} = \sum_h^L \sum_i^{N_h} \frac{Y_{hi}}{\pi_{hi}}$$

donde  $\pi_i$  es la probabilidad de que la unidad  $u_{hi}$  pertenezca a la muestra ( $\widehat{X}_h$ ) de  $n_h$  unidades. En este estudio interesa estimar un total, en cuyo caso el estimador toma la siguiente expresión:

$$\theta = X \rightarrow Y_{ih} = X_{ih} \rightarrow \widehat{X}_{st} = \sum_{h=1}^L \sum_{i=1}^{n_h} \frac{X_{hi}}{\pi_{hi}} = \sum_{h=1}^L \sum_{i=1}^{n_h} \frac{X_{hi}}{n_h/N_h} = \sum_{h=1}^L N_h \overline{X}_h = \sum_{h=1}^L \widehat{X}_h$$

De manera que el estimador del total poblacional es la suma de los estimadores del total en cada estrato, siendo los factores de elevación  $N_h/n_h$ .

### 3.2.2 Análisis de Correspondencias

El Análisis de Correspondencias (AC) es una técnica descriptiva utilizada para representar tablas de contingencia -que son aquellas que recogen las frecuencias absolutas de dos o más variables cualitativas en un conjunto de datos- y su objetivo consiste en simplificar una gran cantidad de información en un número reducido de dimensiones, con la menor pérdida de información posible. En ese sentido, el objetivo de la técnica es muy similar al de los métodos factoriales, pero la diferencia radica en que el AC se aplica sobre variables categóricas o cualitativas (De la Fuente, 2015, p.3).

Según lo plantea Peña (2002, p. 201), el AC se puede interpretar de dos formas equivalentes. En primer lugar y de manera análoga a técnicas como componentes principales, se puede entender como una forma de representar las variables en un espacio de menor dimensión, pero utilizando la distancia ji-cuadrado y no la distancia euclídica entre los puntos de datos. Desde otra óptica, el objetivo consiste en asignar

valores numéricos a variables cualitativas, algo más cercano al escalado multidimensional.

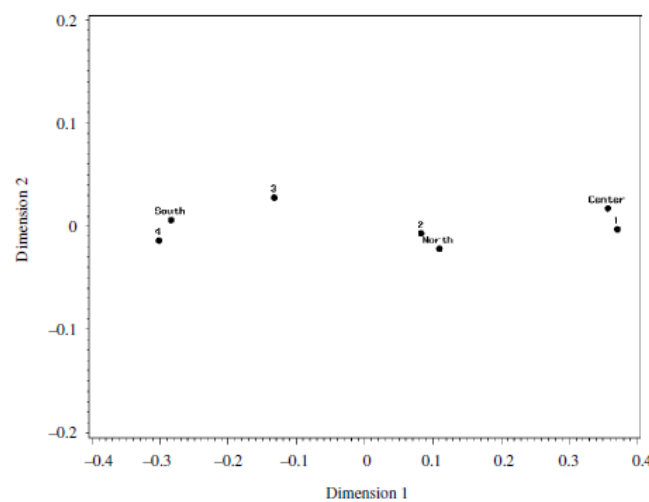
Siguiendo a De la Fuente (2015, p.3), en el AC se busca resumir la información de las filas y las columnas de una tabla de contingencia mediante una proyección de sus puntos fila y puntos columna sobre un subespacio reducido de dos dimensiones, de manera que se puedan analizar las relaciones entre las variables. En general se buscan dos tipos de asociaciones: (i) asociación entre categorías de columnas o filas, (ii) asociación entre categorías de filas y columnas. En el primer caso, se mide la asociación de una fila o columna para determinar si las categorías de una variable pueden combinarse o no. En el segundo caso se desea determinar la existencia de una relación entre categorías de las filas y las columnas.

Una de las bondades del método de AC es que permite realizar una exploración gráfica de las relaciones entre variables. De acuerdo a Rencher (2002, p. 514-530), para ese efecto se construye un gráfico de dos dimensiones que muestra la interacción de las variables categóricas, junto con la relación de las filas y las columnas entre sí. Específicamente, en el gráfico se muestran puntos que representan las proyecciones para cada una de las filas y las columnas de la tabla de contingencia en un espacio Euclídeo bidimensional. Si dos puntos fila (o dos puntos columna) se encuentran muy cercanos, ello significa que los perfiles entre esas categorías de fila (columna) son similares. Y si un punto fila se encuentra cercano a un punto columna, implica que la combinación de las categorías de esas dos variables ocurre con mayor frecuencia de la que tendría por azar si las dos variables fueran independientes.

Un ejemplo de la representación gráfica generada por un AC lo presenta Rencher (2002, p. 525) y se reproduce en la Figura 3. Allí se muestran cuatro puntos fila denominados 1,2,3,4, y tres puntos columnas llamados Center, North, South. Se puede

apreciar que los puntos fila no yacen cercanos entre sí –y tampoco los puntos columna. Pero si se observan asociaciones entre algunas categorías de fila con columnas: el punto 1 aparece cercanamente asociado con el punto Center, y el punto 2 se acerca al punto South. Tales asociaciones ilustran la falta de independencia entre las filas y columnas, es decir, esas categorías muestran una asociación mayor de la que se esperaría solamente por azar.

*Figura 3. Salida gráfica de un análisis de correspondencias*



Fuente: Rencher (2002, p. 525)

El AC se conoce como simple cuando se analizan solo dos variables, y su extensión al caso de varias variables se denomina Análisis de Correspondencias Múltiples. En el AC Múltiples se analizan tablas de contingencia multidimensionales y se utilizan los mismos principios que la el AC Simple (De la Fuente, 2002, p. 3). En el presente trabajo se hará uso del método gráfico del AC Simple y Múltiple para explorar las asociaciones entre variables y sus distintas categorías.

## **4. Marco Metodológico**

### **4.1 Tipo de Estudio**

La presente investigación es de carácter cuantitativo con un enfoque exploratorio, ya que indaga sobre una población de estudio poco explorada y pretende identificar variables y relaciones que resulten relevantes para investigaciones futuras.

### **4.2 Definición de Población**

**Población Objetivo.** Productores lecheros de los 12 municipios que conforman las cuencas lecheras de Nariño (Guachucal, Pupiales, Cuenca Lechera del Sur).

**Marco Muestral.** Unidades de Producción Agropecuaria (UPAs) de los 12 municipios de las cuencas lecheras, identificadas a partir de la base de datos del Censo Nacional Agropecuario 2014.

**Unidad de Análisis.** Unidad de Producción Agropecuaria (UPA)

**Unidad de Muestreo.** Unidad de Producción Agropecuaria (UPA). Corresponde a la unidad de la población a partir de la cual se selecciona la muestra.

**Fuente de Datos.** Se utilizaron las bases de microdatos del Censo Nacional Agropecuario 2014 correspondientes a las Unidades Productoras y Personas censadas a nivel nacional. Las UPAs se definen como el predio, parte de un predio o conjunto de predios, en el que, sin consideración de tamaño, régimen de tenencia y ubicación, se desarrolla la actividad agropecuaria, bajo la dirección de un productor agropecuario (DANE, 2016).

**Variables.** Para efectos de esta investigación, se utilizaron variables directamente relacionadas con la actividad ganadera y otras características del predio. La Tabla 6 presenta la descripción de las variables analizadas con sus respectivas convenciones:

Tabla 6. *Variables analizadas - Convenciones*

Categoría de Variable	Variable
Características Demográficas del Productor	Nivel Educativo del Jefe de Hogar del Predio
Características del Predio	Tamaño del Predio (hectáreas) Área en Pastos (hectáreas) Cultivos para Autoconsumo Cultivos para Venta Acceso a Fuentes de Agua Área en Infraestructura Agropecuaria (m2)
Gestión del Productor	Realiza Prácticas en Mejoras de Suelos Realiza Prácticas en Conservación de Suelos Pertenencia a Asociaciones de Productores, Cooperativas o Gremios Beneficiario de Asistencia Técnica Beneficiario de Asistencia Técnica en Buenas Prácticas Ganaderas Beneficiario de Asistencia Técnica en Asociatividad Beneficiario de Asistencia Técnica en Comercialización Beneficiario de Asistencia Técnica en Crédito y Financiamiento Beneficiario de Asistencia Técnica en Gestión Empresarial Solicitud de Crédito en el último año
Indicadores Productivos	Producción diaria de leche (Litros) Productividad diaria (Litros/vaca/día) Tamaño del Hato (cabezas) Número de vacas en ordeño (cabezas) Orientación del Hato Número de Trabajadores Permanentes

Fuente: El Autor con base en variables del Censo Nacional Agropecuario 2014

**Periodo de Referencia.** Tal como documenta el DANE en la Ficha Metodológica del Censo Nacional Agropecuario 2014 (DANE, 2016), el periodo de referencia de las variables utilizadas en este trabajo se son los siguientes:

- **Día de la entrevista:** Se refiere al día en que fue aplicado el formulario del 3er CNA. Con este periodo se definen preguntas relacionadas con la identificación de la UPA y el productor, la producción de leche, inventario bovino y de otras especies pecuarias, uso de la tierra, superficie en pastos, inventario de infraestructura, fuentes de agua.

- **Últimos 30 días:** Corresponde a los 30 días inmediatamente anteriores a la fecha de la entrevista censal y se estableció para preguntas relacionadas con la gestión del productor para la producción (trabajadores permanentes).
- **Año 2013:** Se refiere a los 12 meses calendario del año 2013 y se utiliza para variables de sobre gestión de recursos naturales (conservación y manejo de suelos), solicitud de crédito y acceso a capacitación para el desarrollo de actividades agropecuarias.

### 4.3 Plan de Muestreo y Diseño Muestral

Se aplicó un muestreo estratificado con selección MAS (Muestreo Aleatorio Simple) y para calcular el tamaño de la muestra en cada estrato se realizó una Afijación Proporcional al Tamaño.

#### 4.3.1 Estratificación

Cada una de las tres cuencas lecheras fue fijada como un estrato, en razón de las similitudes en términos de producción lechera al interior de cada cuenca y las heterogeneidades entre ellas. Tal como se muestra en la Tabla 7 y la Gráfica 4 la media de producción de leche entre los tres estratos es estadísticamente diferente, dada una significancia del 5%:

Tabla 7. ANOVA – Comparación de medias de producción de leche por Estrato

			Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Litros de leche *	Between	(Combined)	77781,128	2	38890,564	5,366	,005
	Groups						
CUENCAS LECHERAS	Within Groups		112979508,524	15590	7246,922		
DEPARTAMENTO							
NARIÑO	Total		113057289,652	15592			

Fuente: El Autor

Gráfica 4. Producción promedio de leche (Litros por predio) en cada Estrato



Fuente: El Autor

#### 4.3.2 Tamaño de la Muestra

Para determinar el tamaño de muestra se consideró un margen de error del 3% y un nivel de confianza del 95%. De esta manera, a partir de una población de 15593 UPAs se obtuvo una muestra de  $n=1000$ .

Tabla 8. Cálculo del tamaño de muestra

N	15593
P	0.5
Z <sup>2</sup>	3.841458821
Margen de Error	Tamaño de Muestra
1%	5945
2%	2082
3%	1000
4%	579
5%	376
6%	264
7%	195
8%	150
9%	119
10%	97

Fuente: El Autor

### 4.3.3 Afijación Proporcional al Tamaño

Una vez establecido el tamaño de muestra  $n=1000$ , se aplicó un muestreo proporcional al tamaño de la población para determinar el tamaño de muestra de cada estrato (Tabla 9).

Tabla 9. *Cálculo del tamaño de muestra*

<b>Cuenca</b>	<b>Pedios Lecheros (Nh)</b>	<b>%</b>	<b>Muestra (nh)</b>
Guachucal	7150	46%	459
Pupiales	4014	26%	257
Cuenca L. del Sur	4429	28%	284
Total	15593	100%	1000

Fuente: El Autor

### 4.3.4 Selección Muestral MAS

Para la selección de las unidades muestrales dentro de cada estrato se aplicó un Muestreo Aleatorio Simple (MAS) basado en el mecanismo de selección del coordenado negativo.



## 5. Análisis y Resultados

### 5.1 Estimación de la Producción Total de Leche por Cuenca

Estimar la producción total de leche en cada cuenca para tener una idea de la precisión del diseño muestral aplicado es uno de los objetivos planteados en este estudio. Siendo ese el objetivo, en la Tabla 10 se presentan los estimadores obtenidos, detallando información sobre el tamaño de la población ( $N_h$ ), el tamaño de muestra ( $n_h$ ), el estimador de la producción total de leche ( $T_Y$  estimado), la varianza estimada del estimador del total ( $S^2_{(T_Y)}$ ), los intervalos de confianza y el coeficiente de variación de la muestra (CVE).

Con un nivel de confianza del 95% se puede identificar, en primer lugar, que la estimación de producción total en las 3 cuencas lecheras es de 316.275 litros diarios (144.558 litros producidos en Guachucal, 92.759 litros en Pupiales y 78.958 en la Cuenca del Sur) con un intervalo de confianza entre 291.443 y 341.107 litros. Dicha estimación se encuentra bastante cercana a la registrada para el dato poblacional referenciado en la Tabla 2 mostrada previamente, equivalente a 339 mil litros diarios. Se evidencia además que los coeficientes de variación de las muestras y del total, que miden la calidad de la estimación, son muy pequeños: 6.4% para Guachuchal, 6.2% para Pupiales, 8.1% para la Cuenca Lechera del Sur y 4% para el total de las cuencas. Ello indica que la distribución muestral del estimador no varía mucho respecto del promedio, por lo tanto, la precisión de la estrategia de muestreo tiende a ser muy confiable.

Tabla 10. *Resultados de Estimación*

Estrato	Nh	nh	SUMATORIA sh Yk	S <sup>2</sup> Yh	FRECUENCIA Nh	FRECUENCIA nh
Guachucal	7,150	459	9,280	822	0.46	0.46
Pupiales	4,014	257	5,939	577	0.26	0.26
Cuenca del Sur	4,429	284	5,063	633	0.28	0.28
TOTAL	15,593	1,000	20,282	2,033	1	1

Estrato	T_Y (Total estimado)	S <sup>2</sup> _(T_Y)	LIMITE INFERIOR	LIMITE SUPERIOR	CVE
Guachucal	144,558	85,706,411	126,412	162,703	6.40
Pupiales	92,759	33,869,675	81,353	104,166	6.27
Cuenca del Sur	78,958	40,941,763	66,417	91,499	8.10
TOTAL	316,275	160,517,849	291,443	341,107	4.01

Fuente: El Autor

## 5.2 Análisis Descriptivo de Variables

En esta sección se presenta una descripción de todas las variables utilizadas en el análisis de correspondencias para la muestra seleccionada.

La Tabla 11 indica que la mayoría de productores ganaderos tiene niveles educativos bajos, con un 51% que ha alcanzado primaria como máximo y 9% con educación secundaria o media. Es preciso notar, no obstante, que para esta variable hay un porcentaje significativo de encuestados que no reportan información.

Tabla 11. *Características Demográficas del Productor-Distribución de Frecuencias*

Variable	Niveles	%
Nivel Educativo más alto alcanzado	Primaria o menos	51%
	Secundaria/Media	9%
	Terciaria	2%
	Sin Información	39%

Fuente: El Autor

En relación con las características de los predios (Tabla 12), son evidentes al menos tres resultados. En primer lugar, la gran mayoría de los predios productivos son pequeños (no mayores de 5 hectáreas), y, por lo tanto, tienen áreas pequeñas en pastos

(83% con no más de 5 hectáreas). Segundo, en una amplia proporción de predios se conjugan las actividades ganaderas con el cultivo de productos agrícolas, que en su mayoría se destinan al consumo dentro de la finca (78%) y en menor proporción a la venta (40%). Finalmente, en cuanto a indicadores de acceso a recursos, se observa que la gran mayoría de predios cuenta con fuentes de agua (95%) pero disponen de muy poca área destinada a infraestructura agropecuaria (82% de predios con menos de 1 hectárea dedicada a infraestructura).

Tabla 12. *Características del Predio-Distribución de Frecuencias*

Variable	Niveles	%
Tamaño de la Unidad de Producción Agropecuaria (ha)	<5 ha	83%
	5 a <10 ha	8%
	10+ ha	9%
Área en Pastos (ha)	<1 Ha	46%
	1 a menos de 3 Ha	27%
	3 a menos de 5 Ha	10%
	5 a menos de 10 Ha	8%
	10+ Ha	9%
Tiene cultivos para autoconsumo	Cultivos Autoconsumo	78%
	Sin Cultivos Autoconsumo	22%
Tiene cultivos para venta	Cultivos Venta	40%
	Sin Cultivos Venta	60%
Acceso a Fuentes de Agua para Actividades Agropecuarias	Agua	95%
	Sin Agua	5%
Infraestructura Agropecuaria (m2)	0 m2	82%
	1-50 m2	14%
	51+ m2	5%

Fuente: El Autor

Al considerar los indicadores productivos se pone de manifiesto que la gran mayoría de productores de la muestra tienen bajos niveles de producción (71% produce hasta 20 litros diarios), hatos pequeños (76% tiene como máximo 10 bovinos) y capacidades de carga bajas o intermedias (un 75% de los predios pueden albergar como máximo 2 vacas en ordeño por hectárea). Y en coherencia con el pequeño tamaño de los hatos, es común que se ocupe poca mano de obra (88% de los predios ocupa no más de 3 trabajadores). De otro lado, pese a que es común tener bajos niveles de producción, las productividades del ganado en ordeño son variadas: 27%, 48% y 26% corresponden a productividades bajas (menos de 5 litros/vaca/día), intermedias (5-9 litros/vaca/día) y

altas (9 o más litros/vaca/día), respectivamente. Asimismo, se evidencia el alto grado de especialización de la producción hacia el doble propósito (61%), comparado con la lechería especializada (11%) o de carne (12%). Todos estos resultados se exponen en la Tabla 13.

Tabla 13. *Indicadores Productivos-Distribución de Frecuencias*

Variable	Niveles	%
Tamaño del Productor (Lts)	Hasta 20 Lts	71%
	21-50 Lts	23%
	50+ Lts	7%
Productividad (Lts/vaca/día)	Menos de 5 Lts/v/d	27%
	5 a menos de 9 Lts/v/d	48%
	9 o más Lts/v/d	26%
Tamaño del Hato (cabezas)	1-5 Cabezas	44%
	6-10 Cabezas	32%
	11-50 Cabezas	22%
	51+ Cabezas	2%
Capacidad de Carga Vacas en Ordeño	<=1 VO/ha	32%
	1-2 VO/ha	43%
	2+ VO/ha	26%
Orientación Hato	Doble Propósito	61%
	Leche	11%
	Carne	12%
	Doble Propósito/Carne	14%
	Doble Propósito/Leche	2%
	Doble Propósito/Leche/Carne	0%
	Leche/Carne	0%
Número de Trabajadores Permanentes	1 Trabajador	42%
	2-3 Trabajadores	46%
	4-10 Trabajadores	11%
	11 + Trabajadores	1%

Fuente: El Autor

Finalmente se consideran algunos indicadores de la gestión del productor relacionados con prácticas productivas, asociatividad, solicitud de financiamiento y acceso a capacitación, tal como se muestra en la Tabla 14. Los resultados indican, en primer lugar, que una mayoría de productores realiza prácticas de mejora y conservación de suelos (65% y 73% en cada caso). Los productores, en general, presentan bajos niveles de asociatividad (solo 28% se encuentra asociado a algún tipo de cooperativa, asociación o gremio), tampoco solicitan crédito productivo (solo un 34% manifiesta haber solicitado un crédito) y reciben escasa o nula capacitación en

temas como asociatividad, crédito y financiamiento, comercialización y gestión empresarial. La asistencia técnica a la que más acceden –aunque solo en un 15%- es la relacionada con Buenas Prácticas Ganaderas.

Tabla 14. *Gestión del Productor-Distribución de Frecuencias*

Variable	Niveles	%
Realiza Prácticas de Mejora de Suelos	Si PMS	65%
	No PMS	35%
Realiza Prácticas de Conservación de Suelos	Si PCS	73%
	No PCS	27%
Pertenece a Asociación de Productores/Cooperativas/Gremios	No Asociado	72%
	Asociado	28%
Recibió Asistencia Técnica	No Asistencia Técnica	82%
	Asistencia Técnica	18%
Recibió Asistencia Técnica-Buenas Prácticas Pecuarias	No BPP	85%
	BPP	15%
Recibió Asistencia Técnica-Asociatividad	No Asociatividad	98%
	Asociatividad	2%
Recibió Asistencia Técnica-Comercialización	No Comercialización	98%
	Comercialización	2%
Recibió Asistencia Técnica-Crédito y Financiamiento	No CYF	99%
	CYF	1%
Recibió Asistencia Técnica-Gestión Empresarial	No Gest Emp	99%
	Gest Emp	1%
Solicitó Crédito o Financiación	Solicitó Crédito	34%
	No Solicitó Crédito	66%

Fuente: El Autor

### 5.3 Análisis de Correspondencias Múltiples

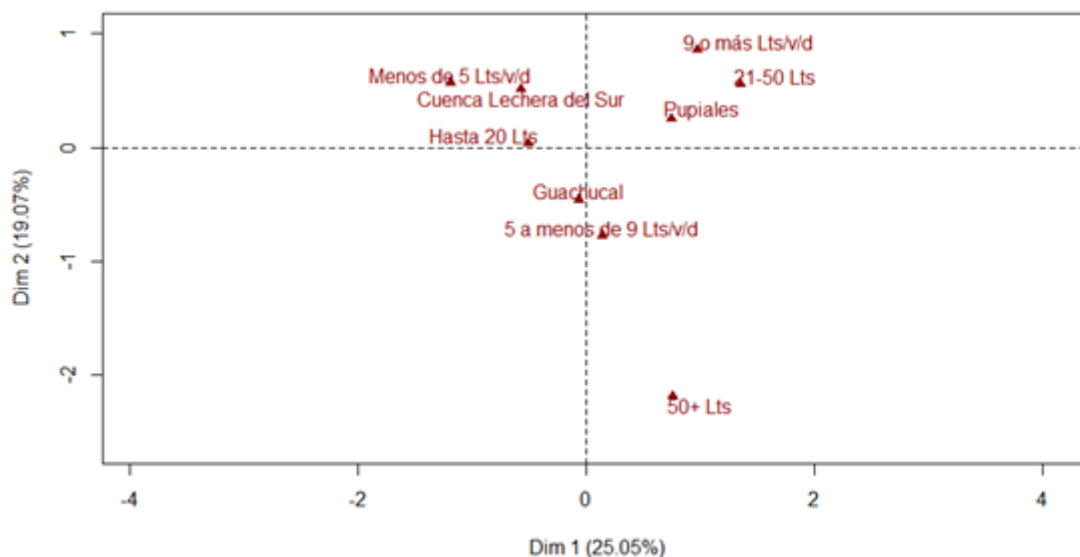
En esta sección se presentan los resultados gráficos del análisis de correspondencias. El interés residió en encontrar posibles asociaciones entre las variables descritas en la sección anterior para descubrir aspectos que contribuyan a comprender las características de las cuencas lecheras y de los productores. En tal sentido, en un primer momento se exploran las relaciones entre la pertenencia a cada una de las cuencas lecheras y algunos indicadores productivos y de gestión del productor. Seguidamente se

exploran las asociaciones entre el tamaño del productor<sup>4</sup> y las características del predio, indicadores productivos y de gestión. Finalmente, se abordan las relaciones entre el indicador de productividad y algunos elementos que inciden sobre ésta.

### 5.3.1 Aspectos de relación entre Cuencas Lecheras e Indicadores Productivos

La Gráfica 5 permite reconocer que las tres cuencas lecheras se diferencian según el tamaño del productor y su productividad. La Cuenca Lechera del Sur se caracteriza por tener productores pequeños cuyo hato lechero tiene bajas productividades (menos de 5 lts/vaca/día). La cuenca de Guachucal también tiende a tener pequeños productores, pero con productividades intermedias (5-9 lts/vaca/día). Pupiales, por su parte, se inclina a tener medianos productores con altas productividades (9+ lts/vaca/día)

Gráfica 5. Análisis de Correspondencias entre Cuenca – Productividad – Tamaño del Productor

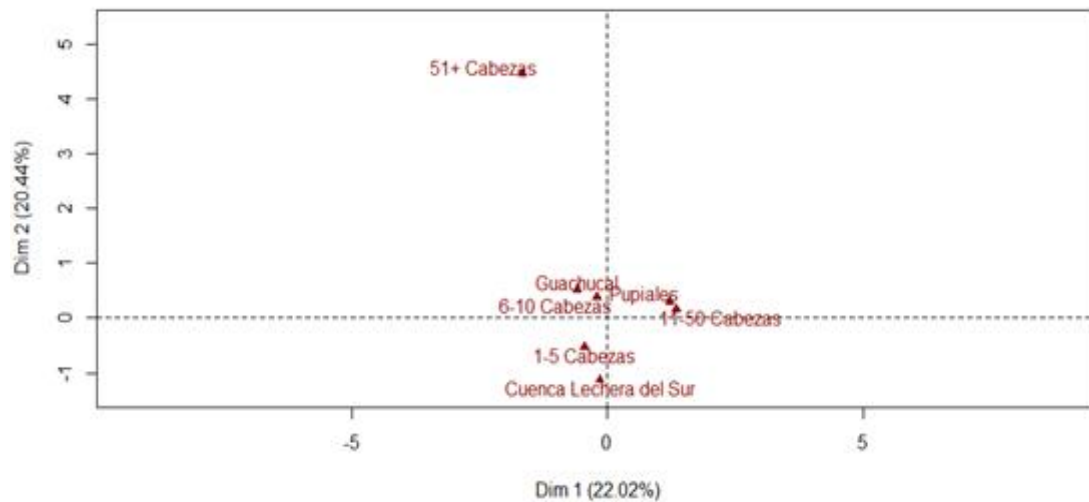


Fuente: El Autor

<sup>4</sup> El tamaño del productor se definió con base en la cantidad de leche producida diariamente por su hato, siguiendo la siguiente clasificación: (i) productores pequeños, con producciones hasta 20 litros diarios; (ii) productores medianos, con niveles de producción entre 21 y 50 litros diarios; (iii) productores grandes, aquellos que producen más de 50 litros al día.

Las cuencas también presentan diferencias en cuanto al tamaño de los hatos. Los hatos en la Cuenca Lechera del Sur tienden a ser los más pequeños (1-5 cabezas), mientras en Guachucal son medianos (6-10 cabezas) y en Pupiales son más grandes (11-50 cabezas), tal como se muestra en la Gráfica 6.

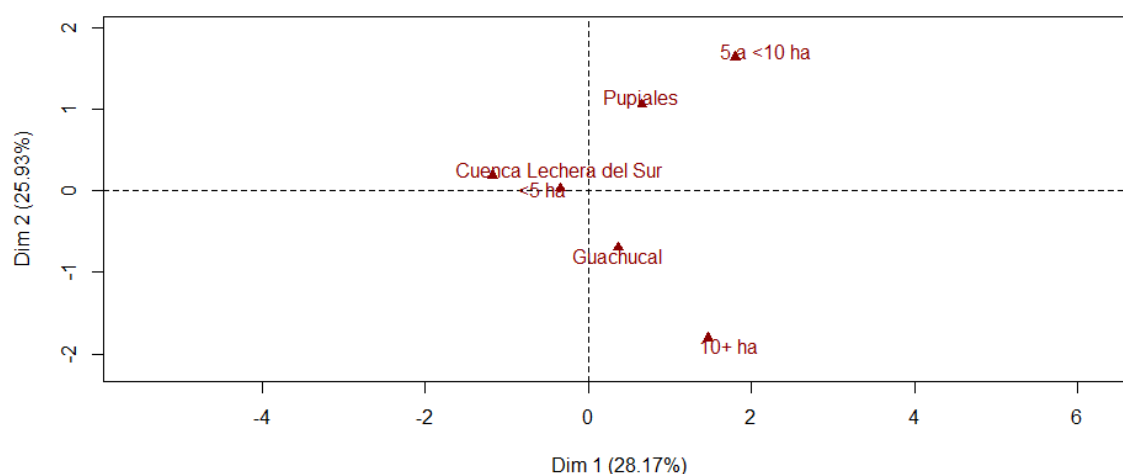
Gráfica 6. Análisis de Correspondencias entre Cuenca – Tamaño del Hato



Fuente: El Autor

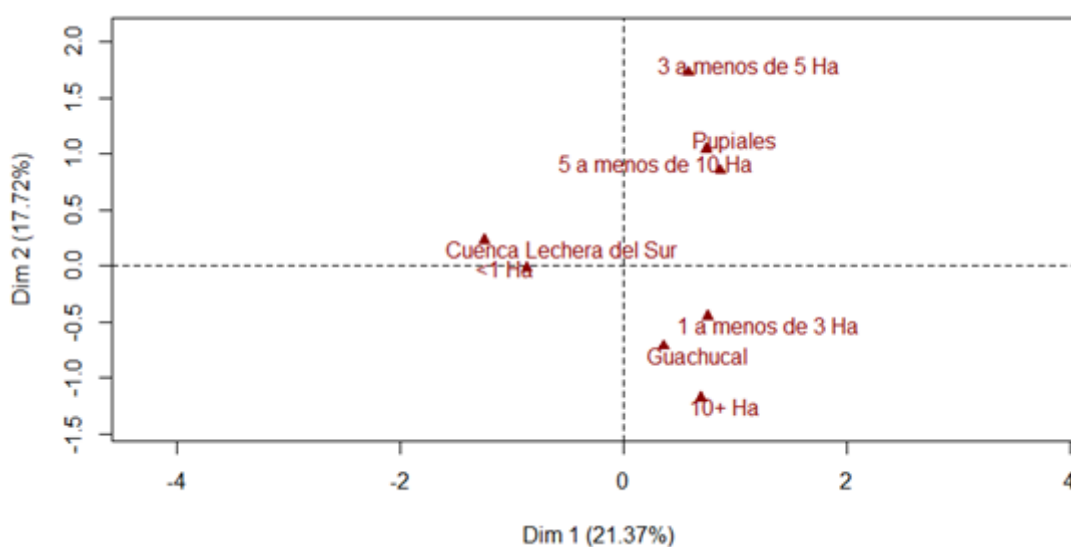
Vinculado con lo anterior, se observa que el tamaño de los predios y la presencia de pastos guarda una estrecha relación con las cuencas. La existencia de predios pequeños (menos de 5 hectáreas) con muy pocas áreas en pastos (menos de 1 hectárea) es más común en la Cuenca Lechera del Sur, mientras los predios con pocos pastos (1-3 hectáreas) son más comunes en Guachucal –donde también es probable tener los predios más grandes con mayor disponibilidad de pastos (10 hectáreas o más). Los predios medianos con áreas medianas en pastos (3-10 hectáreas) suelen ser más típicos en Pupiales (Ver Gráficas 7 y 8).

Gráfica 7. Análisis de Correspondencias entre Cuenca – Tamaño del Predio



Fuente: El Autor

Gráfica 8. Análisis de Correspondencias entre Cuenca – Área en Pastos



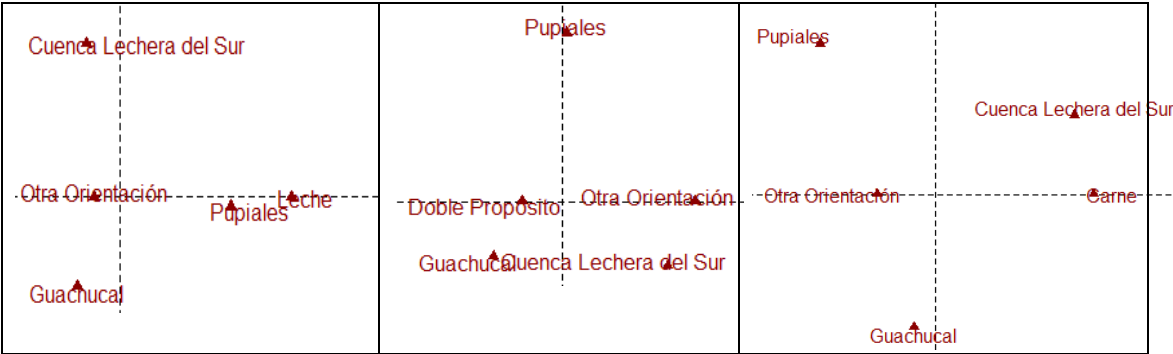
Fuente: El Autor

En la Gráfica 9 se muestra la orientación del hato ganadero para cada cuenca. La cuenca de Pupiales se relaciona más estrechamente con lecherías especializadas, razón por la cual no sorprende que esta cuenca tenga las más altas productividades y tamaños del hato. En Guachucal los hatos están más orientados hacia el doble propósito, resultado también coherente con la presencia de hatos y productividades medianos. Por su parte, los hatos orientados a la producción de carne son relativamente más



importantes en la Cuenca Lechera del Sur, lo que igualmente se vincula a las bajas productividades lecheras de esta zona.

Gráfica 9. Análisis de Correspondencias entre Cuenca – Orientación del Hato

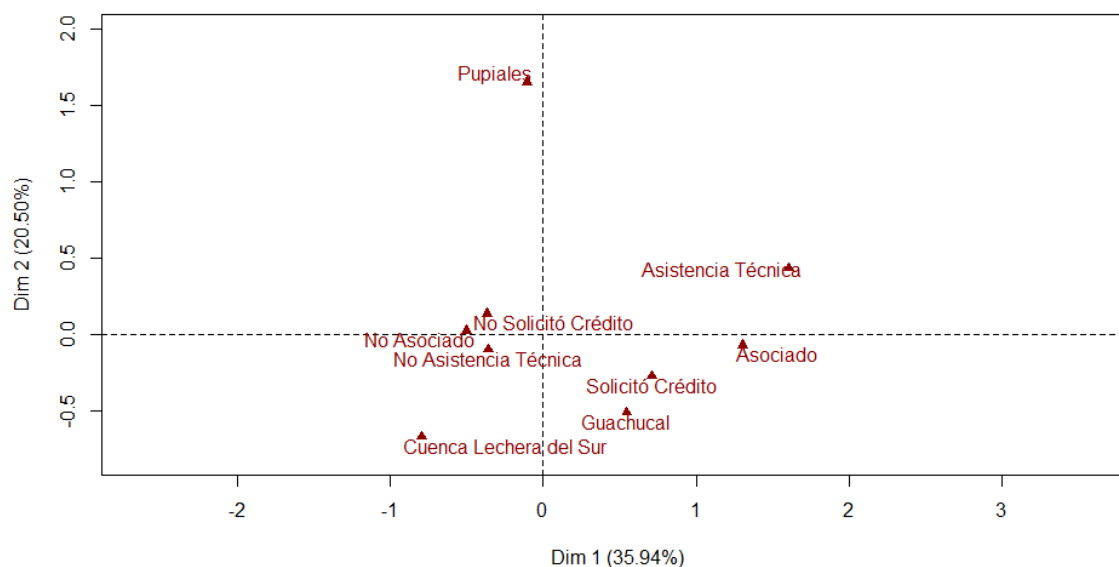


Fuente: El Autor

### 5.3.2 Aspectos de relación entre Cuencas Lecheras y Gestión del Productor

Para dar cuenta de la importancia que pueden tomar ciertas necesidades típicas de los productores –en términos de asociatividad, financiamiento y asistencia técnica- se presenta la Gráfica 10. Es posible reconocer que los productores de Guachuca han solicitado financiamiento en mayor medida y tienen unas mejores oportunidades relativas de vinculación a algún tipo de asociación de productores, cooperativas o gremios; en tanto la vinculación de los productores en la Cuenca Lechera del Sur a este tipo de organizaciones y sus oportunidades de acceso a créditos o asistencia técnica son menores.

*Gráfica 10. Análisis de Correspondencias entre Cuenca – Pertenencia a Asociaciones, Necesidad de Financiamiento y Asistencia Técnica*



Fuente: El Autor

### 5.3.3 Aspectos de relación entre Tamaño y Características del Productor

Las Gráficas 11 a 18 presentan las correspondencias entre el tamaño del productor y distintas características ligadas a su producción y el manejo del predio.

Cuando se analiza la capacidad de carga de las vacas en ordeño, es decir, la cantidad de animales en producción que puede soportar cada hectárea de tierra, se infiere que este indicador es mayor entre los medianos productores y más bajo entre los pequeños. En el caso de los pequeños productores, las tierras soportan como máximo 2 animales por hectárea –cifra muy cercana a la finca típica de los altiplanos del país, según se mostró en la Tabla 2. Estos resultados no sorprenden, puesto que es de esperar una relación positiva entre el nivel de producción y la capacidad de carga: la producción se puede incrementar cuando los pastos alimentan más animales.

De otro lado, se observa que producciones pequeñas se asocian con bajas productividades; pero lo mismo no ocurre cuando el nivel de producción es el más alto,

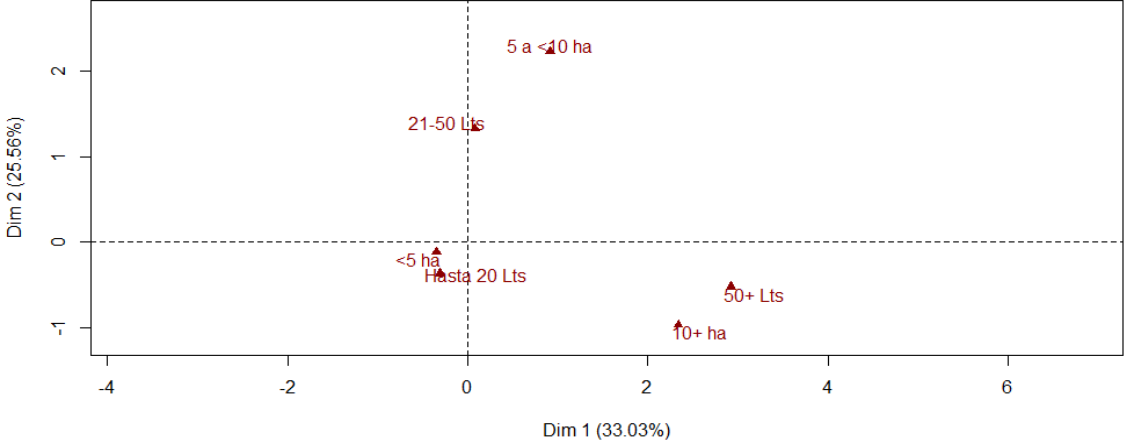
esos casos se asocian con productividades intermedias. Las productividades más altas se presentan con mayor probabilidad en fincas con producciones intermedias.

Con relación a la mano de obra, los resultados sugieren que el tamaño de la producción se relaciona con la cantidad de trabajadores permanentes: para niveles de producción pequeños por lo general no se necesitan más que entre 1 a 3 trabajadores, pero producciones grandes requieren entre 4 y 10 trabajadores.

Es común, además, que los pequeños productores lecheros combinen su actividad ganadera con el cultivo de algún producto; pero dichos cultivos suelen ser para su propio consumo, no para la venta, lo que podría explicarse por el tamaño de sus predios que al ser tan escaso solo alcanza para mantener cultivos propios. La combinación de ganadería con la siembra de cultivos para la venta, por su parte, es más común entre los productores medianos, resultado que puede explicarse también en razón del tamaño de la tierra que suelen tener disponible y que les da mayor margen para otras actividades además de la ganadería.

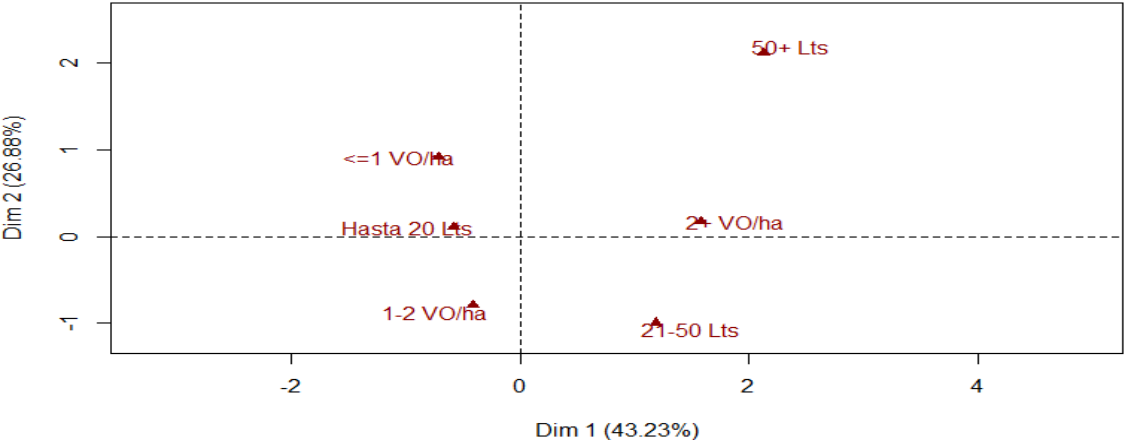
Finalmente, el pequeño productor suele tener mayores deficiencias en cuanto al acceso a fuentes de agua e infraestructura agropecuaria, y tampoco suele realizar prácticas de mejora y conservación de suelos, lo que resultaría muy importante practicar para mejorar la alimentación animal, aunque probablemente esto se relacione con la baja disponibilidad de pastos debido al tamaño pequeño de sus predios. El productor mediano, por otra parte, si suele realizar mejoras y prácticas de conservación de suelos.

Gráfica 11. Análisis de Correspondencias entre Tamaño del Productor – Tamaño de Predio



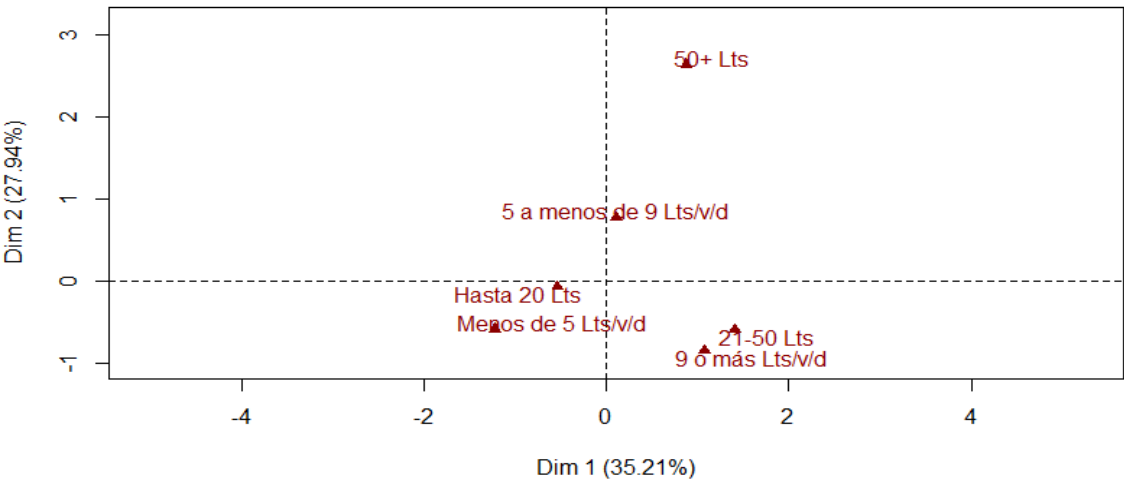
Fuente: El Autor

Gráfica 12. Análisis de Correspondencias entre Tamaño del Productor – Capacidad de Carga Vacas en Ordeño



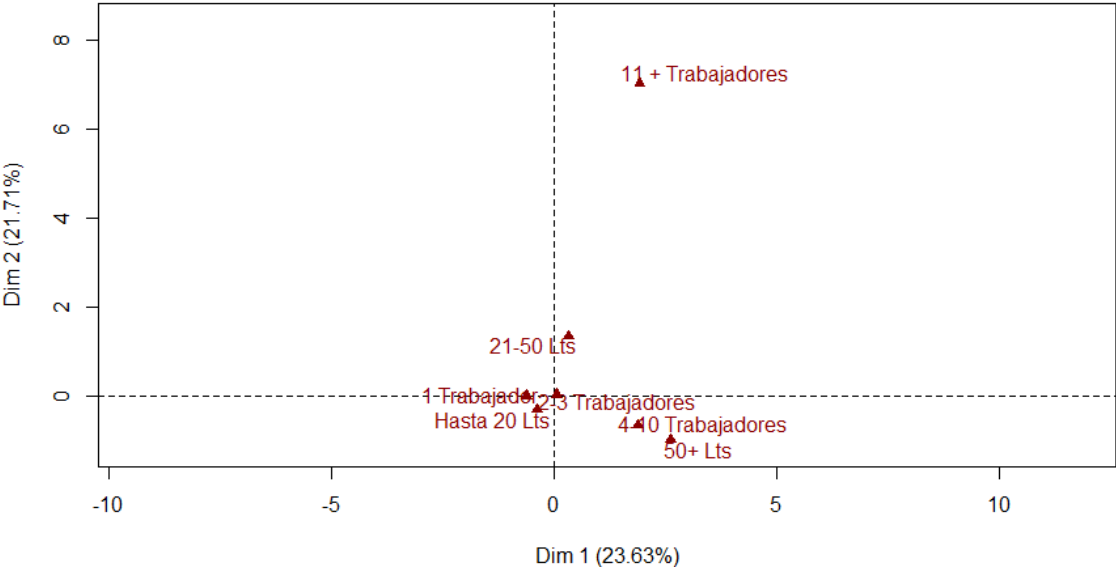
Fuente: El Autor

Gráfica 13. Análisis de Correspondencias entre Tamaño del Productor – Productividad



Fuente: El Autor

Gráfica 14. Análisis de Correspondencias entre Tamaño del Productor – Número de Trabajadores



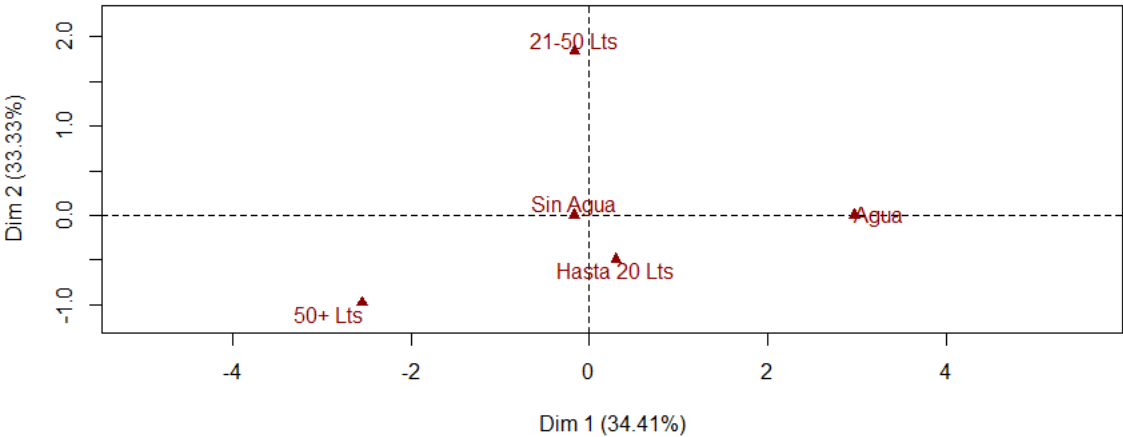
Fuente: El Autor

Gráfica 15. Análisis de Correspondencias entre Tamaño Productor – Cultivos para Autoconsumo y Venta



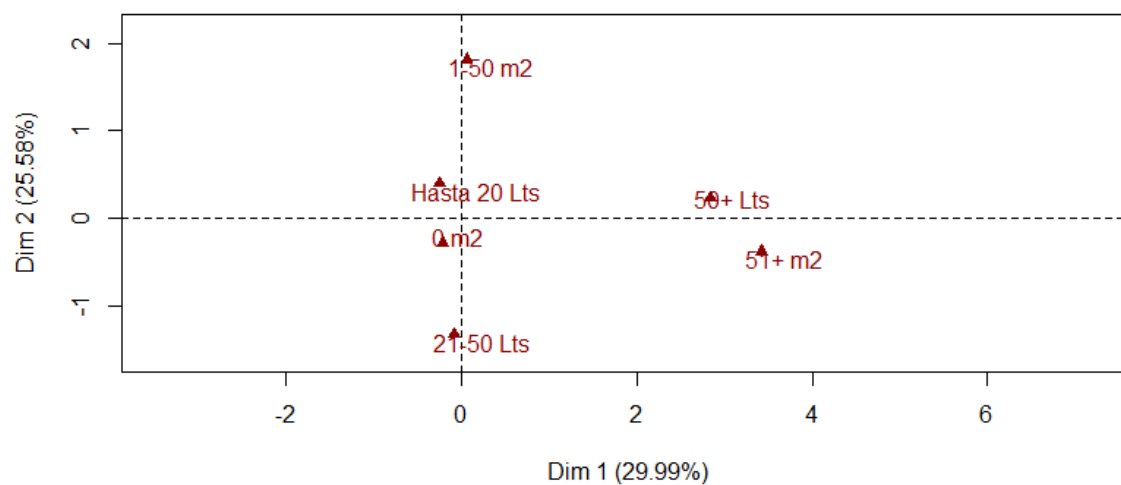
Fuente: El Autor

Gráfica 16. Análisis de Correspondencias entre Tamaño Productor – Acceso a Fuentes de Agua



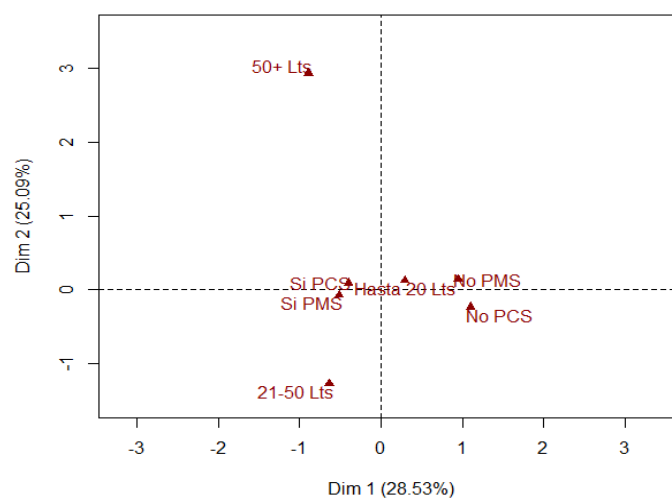
Fuente: El Autor

*Gráfica 17. Análisis de Correspondencias entre Tamaño Productor – Área en Infraestructura Agropecuaria*



Fuente: El Autor

*Gráfica 18. Análisis de Correspondencias entre Tamaño Productor – Prácticas Mejora y Conservación de Suelos*



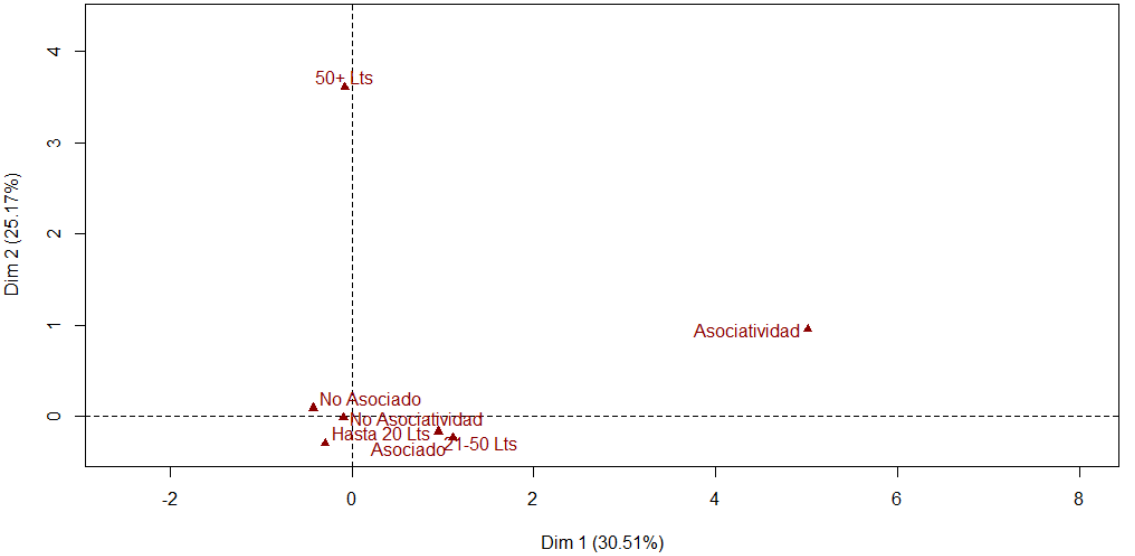
Fuente: El Autor

### 5.3.4 Aspectos de relación entre Tamaño y Gestión del Productor

Como se observa en las Gráficas 19 y 20, el pequeño productor tampoco tiende a pertenecer a organizaciones de productores o cooperativas –son los productores medianos, en cambio, quienes tienen mayores probabilidades de asociación- y recibe,

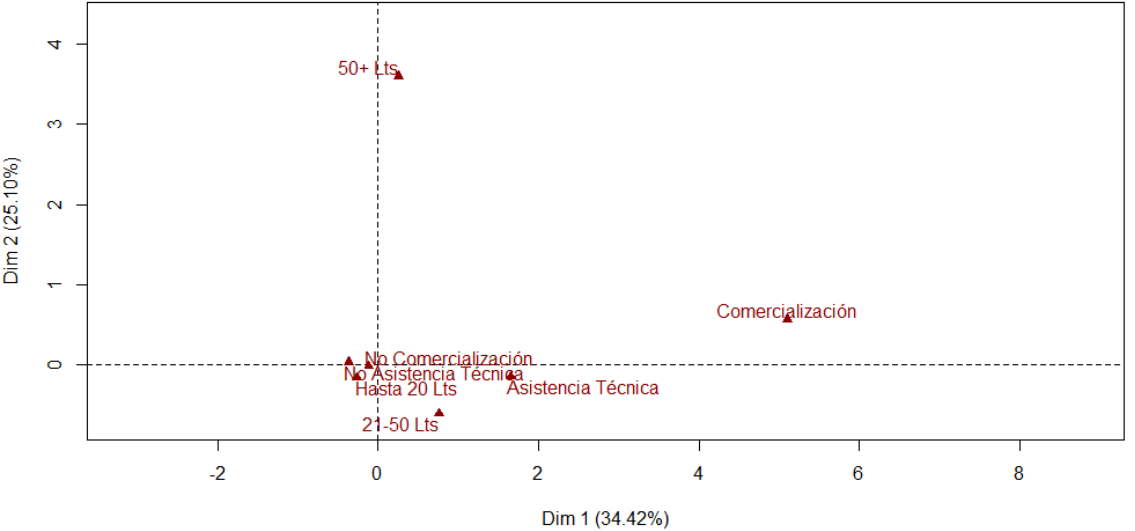
por lo general, menos asistencia técnica. En particular, el pequeño productor se capacita menos en temas como asociatividad y comercialización. Justamente estos son elementos que, si tuvieran mayor alcance entre los pequeños productores, podrían mejorar su poder de negociación frente a sus compradores y permitirles acceder a mejores precios de venta y condiciones de comercialización.

Gráfica 19. Análisis de Correspondencias entre Tamaño del Productor – Pertenencia a Asociaciones y Asistencia Técnica en Asociatividad



Fuente: El Autor

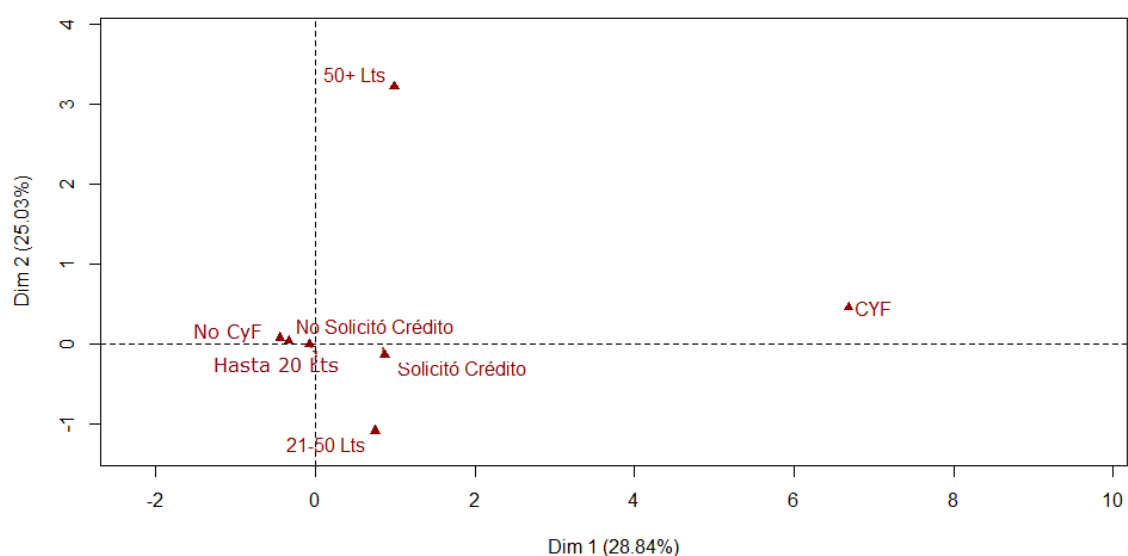
Gráfica 20. Análisis de Correspondencias entre Tamaño del Productor – Asistencia Técnica General y en Comercialización



Fuente: El Autor

Los productores pequeños son igualmente menos propensos a solicitar créditos y a recibir asistencia técnica en temas de crédito y financiamiento (CYF), tal como se muestra en la Gráfica 21. Esta situación puede implicar que justamente por su tamaño estos productores no suelen necesitar financiamiento, pero también puede estar reflejando simplemente una exclusión del mercado crediticio a causa de desconocimiento o desinterés institucional por atender a este nicho. Este es un tema que se sugiere analizar con mayor profundidad en futuras investigaciones.

Gráfica 21. *Análisis de Correspondencias entre Tamaño de Productor – Necesidad de Financiamiento y Asistencia Técnica en Crédito y Financiamiento*

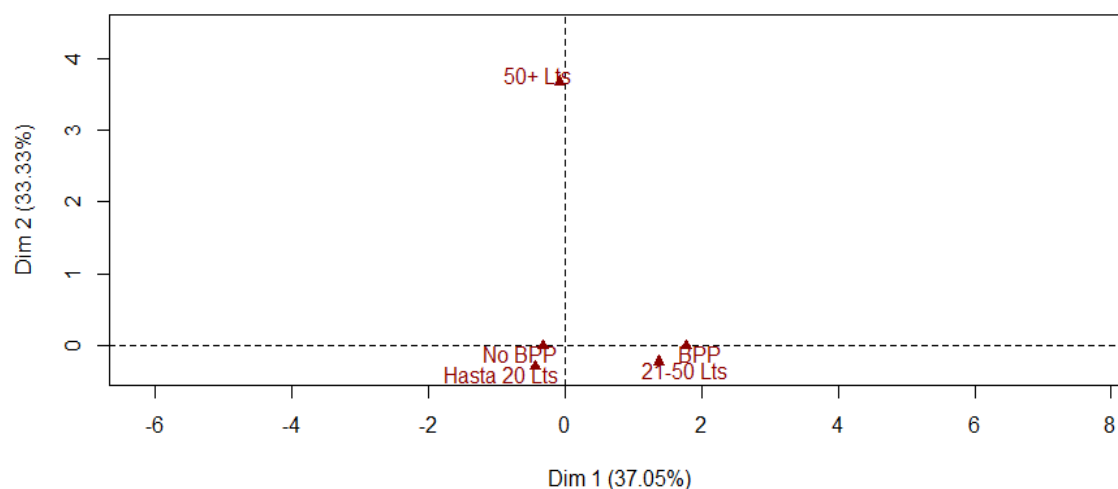


Fuente: El Autor

Finalmente, se encuentra que el tipo de capacitación más frecuente, a saber, el de Buenas Prácticas Ganaderas, suele encontrarse más al alcance de los medianos productores, dejando de nuevo, al pequeño productor al margen de este tipo de beneficio (Gráfica 22).



Gráfica 22. Análisis de Correspondencias entre Tamaño de Productor – Asistencia Técnica en Buenas Prácticas Ganaderas

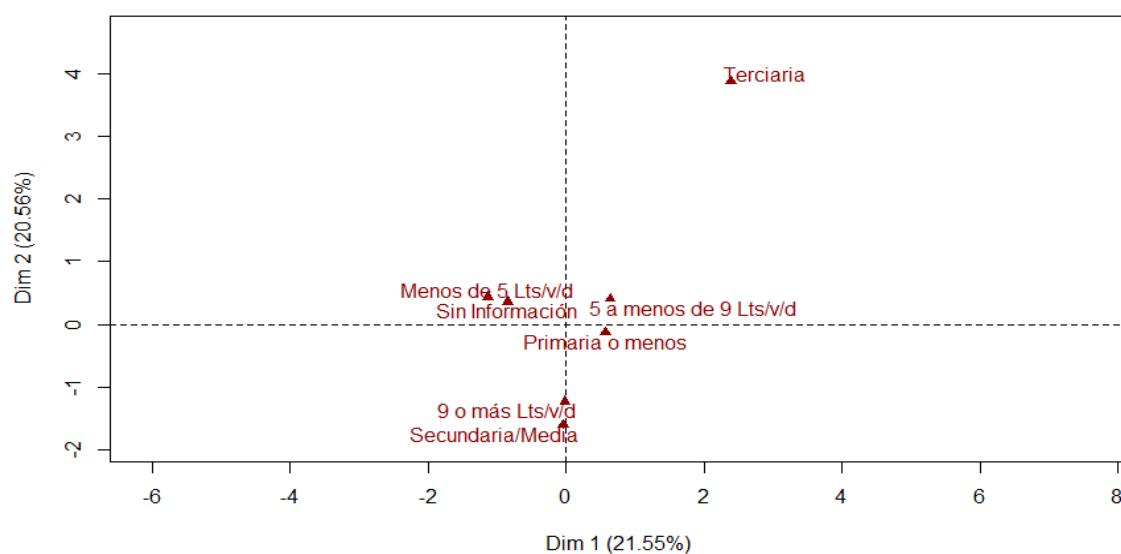


Fuente: El Autor

### 5.3.5 Aspectos de relación entre Productividad y Factores Asociados

En esta sección se analizan las correspondencias entre los niveles de productividad de los predios lecheros y algunos factores que inciden sobre ésta. Al considerar el nivel educativo más alto alcanzado por el jefe de hogar, se evidencia que un menor nivel educativo –básica primaria- se asocia a las fincas menos productivas. Las fincas más productivas, por su parte, tienden a ser dirigidas por jefes de hogar con mayor educación –secundaria o media. Estos resultados son indicativos de que existiría una relación positiva entre la educación y la productividad; por eso la importancia de fortalecer la educación y capacitación de los productores lecheros.

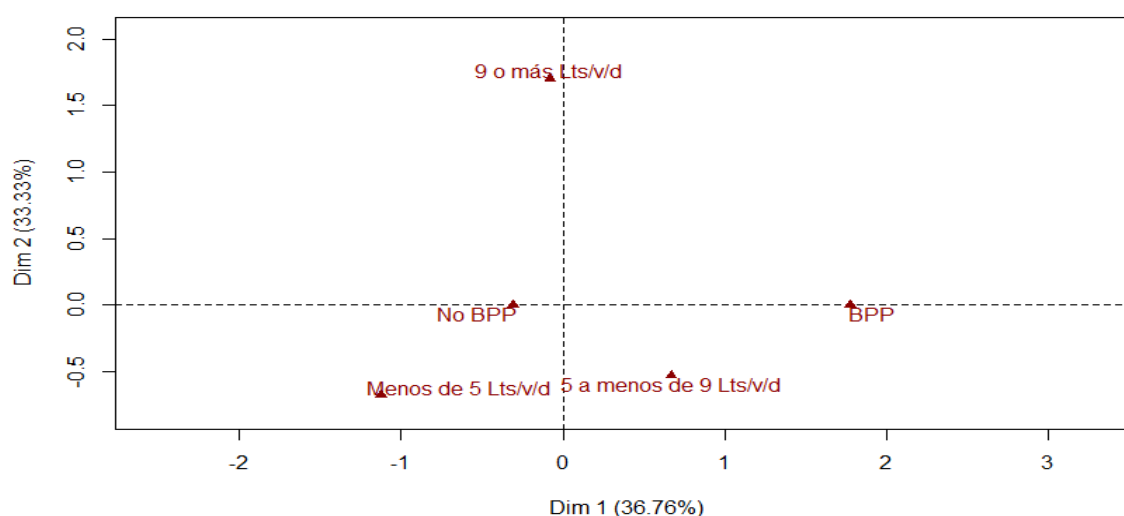
Gráfica 23. Análisis de Correspondencias entre Productividad – Nivel Educativo del Productor



Fuente: El Autor

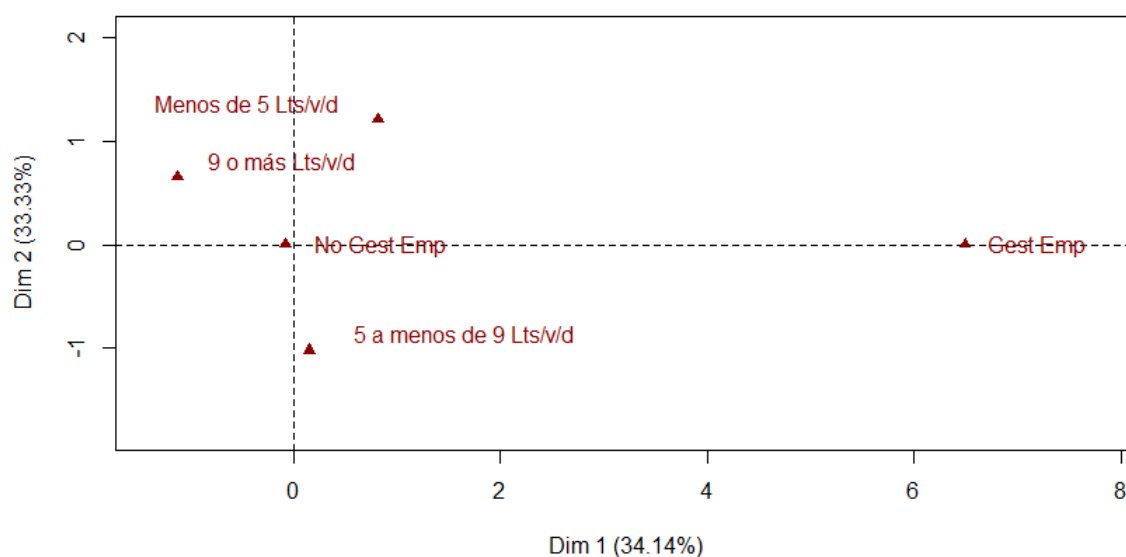
Ahora bien, al tomar en cuenta factores como la asistencia técnica, y en particular la asistencia técnica en Buenas Prácticas Ganaderas (Gráficas 24 y 25), se encuentra que los lecheros menos productivos son menos propensos a recibir este tipo de capacitación. En términos de asistencia en Gestión Empresarial, no se encuentra ninguna asociación con la productividad, lo que se explica por la escasa incidencia de este tipo de capacitación en los productores de las cuencas estudiadas.

Gráfica 24. Análisis de Correspondencias entre Productividad – Asistencia Técnica en Buenas Prácticas Ganaderas (BPP)



Fuente: El Autor

Gráfica 25. Análisis de Correspondencias entre Productividad – Asistencia Técnica en Gestión Empresarial



Fuente: El Autor

### 5.3.6 Análisis de Resultados

De los resultados expuestos se pueden inferir al menos dos grandes consideraciones. De un lado, se puede afirmar que los productores de las tres cuencas lecheras no son homogéneos, lo que se refleja en las notables diferencias observadas en cuanto a indicadores productivos y de gestión del productor en cada cuenca. Segundo, los productores lecheros también son heterogéneos y ello se manifiesta particularmente en los distintos indicadores y necesidades del pequeño productor cuando se compara con productores de otros tamaños.

Al considerar las diferencias entre las cuencas lecheras, se evidenció que en la Cuenca Lechera del Sur los productores tienden a ser más pequeños y menos productivos. Ello se relaciona con tamaños de hato pequeños y predios pequeños con poca disponibilidad de pastos. Aunque en las tres cuencas son pocas las fincas con

orientación productiva de carne, este tipo de fincas son relativamente más comunes en la Cuenca Lechera del Sur. A su vez, los productores de esta zona tienden en menor medida a unirse a asociaciones o cooperativas, solicitar créditos o recibir asistencia técnica.

Por su parte, los productores en Guachucal se caracterizan por ser pequeños, pero con productividades intermedias, lo que se asocia con hatos y tamaños de predios pequeños con mejor disponibilidad de pastos para alimentar ganado orientado al doble propósito en su mayoría. En esta región es más probable que los productores lecheros pertenezcan a asociaciones y soliciten créditos.

En la cuenca de Pupiales los productores suelen ser medianos con hatos altamente productivos. Los predios y los pastos de la zona son en su mayoría de mediano tamaño, pero albergan los hatos más grandes. Aunque la orientación productiva de los hatos en su mayoría es de doble propósito, las lecherías especializadas en la subregión son más importantes respecto a las demás cuencas.

Ahora bien, respecto a los productores lecheros se encontró una notable asociación entre el tamaño del productor y los indicadores productivos. Específicamente, la evidencia sugiere que los productores más pequeños suelen tener los indicadores productivos más débiles: bajas productividades y menor capacidad de carga. Por sus bajos niveles de producción, además, los pequeños productores necesitan poca mano de obra permanente. Sus predios también suelen ser los más pequeños y con poca dotación de recursos -suele escasear el agua-, lo que puede estar relacionado con la presencia de cultivos para autoconsumo y poca infraestructura agropecuaria. Tal vez por el escaso tamaño de sus predios, este tipo de productores tampoco se interesa mucho en hacer mejora y conservación de suelos. En adición, las oportunidades de mejorar su posición frente a comercializadores y la industria lechera se ven menguadas debido a su escasa

vinculación a asociaciones de productores y asistencia técnica en asociatividad y comercialización. Las posibilidades de acceder a un flujo de recursos para asistir sus necesidades productivas también se afectan debido al poco acceso al crédito. El acceso a conocimiento que permita incrementar su productividad, por ejemplo, a través de capacitaciones en Buenas Prácticas Ganaderas, también está fuera de su alcance.

El productor de mediano tamaño, por su parte, goza de mejores indicadores: productividades y capacidad de carga altas. A ello contribuye la disponibilidad de predios más extensos –aunque con baja dotación de infraestructura agropecuaria- y a las mejoras y conservación de suelos que suelen aplicar. Este tipo de productor también suele estar vinculado a asociaciones de productores y goza acceso a crédito, asistencia técnica en general y en particular, en Buenas Prácticas Ganaderas.

Finalmente, los resultados relacionados con la productividad sugieren que ésta se asocia al nivel educativo del productor: fincas dirigidas por personal con bajo nivel educativo usualmente son fincas poco productivas. También se observa que productores con bajos niveles de productividad suelen también recibir escasa capacitación en Buenas Prácticas Ganaderas.

Toda la evidencia anterior abre espacios de reflexión sobre la importancia de reconocer las heterogeneidades entre las cuencas lecheras y las debilidades de los pequeños productores frente a los retos que plantea el proyecto del clúster lácteo en el departamento de Nariño. En particular, los resultados invitan a accionar sobre variables que puedan impactar positivamente la escala de producción (mejorando la capacidad de carga), la productividad (accediendo a capacitación, particularmente en Buenas Prácticas Ganaderas y en manejo-conservación de pastos), la competitividad (promoviendo la asociatividad y el acceso al crédito) y reducir costos (mejorando la

formación del productor y la gestión empresarial). Sería muy provechoso abordar estos temas en investigaciones futuras.

## 6. Conclusiones

Los ejercicios estadísticos de muestreo y análisis exploratorio elaborados en el presente trabajo suscitan las siguientes conclusiones y recomendaciones:

1. La estrategia aplicada de Muestreo Aleatorio Estratificado demostró generar estimaciones bastante precisas de la producción lechera en las cuencas bajo estudio, con errores muestrales pequeños: 6.4% para Guachucal, 6.2% para Pupiales, 8.1% para la Cuenca Lechera del Sur y 4% para el total de las cuencas. Este resultado demuestra que es posible obtener una muestra de tamaño razonable ( $n=1000$ ) frente al tamaño de la población (con más de 15 mil productores lecheros) con la cual se obtengan estimaciones confiables y que sirva de base para la aplicación de instrumentos de recolección de información sobre los agentes del eslabón primario de la cadena láctea.  
  
La aplicación de encuestas sobre la base de un diseño muestral como el aquí propuesto permitiría en un futuro recopilar información relevante para el diseño de programas de fomento a la competitividad de los productores lácteos.  
  
También permitiría superar las limitaciones de información que adolecen instrumentos como el CNA 2014, el cual se ejecutó hace ya algunos años y no necesariamente contiene información con el nivel de oportunidad y detalle que sería útil a tales fines.
2. A la luz de los resultados del análisis de correspondencias surgen algunas reflexiones. En primer lugar, las diferencias entre las cuencas lecheras resultan relevantes a la hora de entender las potencialidades del clúster lechero en Nariño. En particular, frente a la relativa posición desventajosa que ostenta la Cuenca Lechera del Sur -en términos de productividad, asociatividad, asistencia

técnica y acceso al crédito- sería importante que en el proyecto de clusterización que se lleva adelante en el departamento se dispongan mecanismos de análisis de factores de éxito de las otras dos cuencas más aventajadas, que aborden justamente las temáticas mencionadas y se puedan aplicar sobre la Cuenca Lechera del Sur para nivelarla hacia arriba. Ello generaría condiciones competitivas más igualitarias entre las cuencas.

3. El mismo razonamiento anterior aplica a nivel del productor. En vista de que el pequeño productor registra los indicadores productivos y competitivos más desfavorables, éste debería ser sujeto de intervenciones focalizadas que lo ayuden a incrementar su productividad y competitividad. Los pequeños productores demostraron ser los menos productivos, posición que se ve reforzada por su baja escala de producción y porque carecen de acceso a elementos que, como la capacitación, el crédito y la asociatividad, podrían incrementar su productividad y mejorar su posicionamiento en los mercados. En ese sentido, entonces, se sugiere en primer lugar adoptar estrategias que promuevan un mayor acceso a formación y asistencia técnica. Respecto a la educación, es necesario incrementar la cobertura en educación rural y formar productores con conocimientos especializados -en nutrición, reproducción y manejo integral de los hatos, como propone FEDEGAN FNG y SENA (2013). Y en cuanto a asistencia técnica, sería importante fortalecer la extensión rural y fomentar temas como las Buenas Prácticas Ganaderas (BPG), así como el manejo y conservación de pastos –recordando que un mejor manejo de pastos permite elevar la capacidad de carga del predio, la cantidad y calidad del forraje y por esa vía, mejorar la alimentación animal y el nivel de producción. Vale la



pena decir, que la capacitación en BPG también impactaría positivamente la competitividad del productor.

Otra forma de impactar la productividad del pequeño productor es incrementando la escala de operación de las unidades productivas, esto es, lograr que produzcan más. Ello permitiría distribuir los costos fijos en mayor producción, elevar la capacidad de carga y la productividad por animal (FEDEGAN FNG & SENA, 2013). Y a este propósito puede contribuir el acceso a servicios financieros como el crédito, pues tal como lo plantea la Corporación Financiera Internacional, “el acceso a servicios financieros es esencial para proporcionar financiamiento para inversiones agropecuarias destinadas a mejorar la productividad y las prácticas posteriores a la cosecha, facilitar el flujo de efectivo de los hogares, mejorar el acceso a los mercados y promover una mejor gestión de los riesgos” (Corporación Financiera Internacional, 2014).

Finalmente, y no menos importante, es la generación de mecanismos de encadenamiento productivo y asociatividad para impulsar la competitividad del sector. Como quedó demostrado, el pequeño productor lechero no suele pertenecer a ningún tipo de asociación o cooperativas para la comercialización. Fomentar este tipo de relacionamientos resultará fundamental para elevar su poder de negociación y comunicación con otros actores dentro del clúster.

## 7. Referencias

Bravo, E. (2017). Proyecto Ganadería Colombia Sostenible, Presentación Foro de ganadería sostenible – Pasto. Recuperado August 20, 2009, from <http://ganaderiacolombianasostenible.co/web/wp-content/uploads/2017/11/EUDORO-BRAVO-SAGAN.pdf>

Comisión Regional de Competitividad de Nariño. (2009). *Informe Final Comisión Regional de Competitividad Plan Regional de Competitividad de Nariño*. Recuperado de [http://www.mincit.gov.co/loader.php?lServicio=Documentos&lFuncion=verPdf&id=61291&name=Narino\\_InformeFinal\\_PRC.pdf&prefijo=file](http://www.mincit.gov.co/loader.php?lServicio=Documentos&lFuncion=verPdf&id=61291&name=Narino_InformeFinal_PRC.pdf&prefijo=file)

Consejo Nacional Lácteo. (2003). *Acuerdo de competitividad de la cadena láctea colombiana*. Bogotá (Colombia). Recuperado de <http://www.cnl.org.co/wp-content/files/AcuerdodeCompetitividadCadenaLactea2010.pdf>

Contexto Ganadero. (2014). Informe: Cuencas lecheras, motores de la producción nacional. Recuperado el 20 de Agosto de 2018 de <https://www.contextoganadero.com/ganaderia-sostenible/informe-cuencas-lecheras-motores-de-la-produccion-nacional>

Corporación Financiera Internacional. (2014). “Acceso a Las Finanzas Para Pequeños Productores Agropecuarios: Lecciones de Las Experiencias de Instituciones Microfinancieras En América Latina.” Recuperado de <https://www.ifc.org/wps/wcm/connect/977afa004605b289b9b1b99916182e35/A2F>

+for+Smallholder+Farmers-Final+Spanish+Publication.pdf?MOD=AJPERES.

DANE-SIPSA. (2018, Julio). Boletín Mensual Precios de Leche En Finca. Recuperado de <https://www.dane.gov.co/index.php/estadisticas-por-tema/agropecuario/sistema-de-informacion-de-precios-sipsa/mayoristas-boletin-mensual-1/boletin-mensual-precios-de-leche-en-finca-historicos>.

DANE. (2016, Octubre). Informe de coyuntura económica regional, departamento de Nariño. Recuperado de [https://www.dane.gov.co/files/icer/2015/ICER\\_Narino2015.pdf](https://www.dane.gov.co/files/icer/2015/ICER_Narino2015.pdf)

De la Fuente, S. (2015). *Análisis de Correspondencias Simples y Múltiples*. Recuperado de <http://www.fuenterrebollo.com/Economicas/ECONOMETRIA/REDUCIR-DIMENSION/CORRESPONDENCIAS/correspondencias.pdf>

FEDEGAN. (s.f). “Aspectos Verificados Durante El Diagnóstico y El Seguimiento de BPG.” Recuperado de <https://www.fedegan.org.co/programas/aspectos-verificados-durante-el-diagnostico-y-el-seguimiento-de-bpg>.

FEDEGAN FNG. (2009). Lo que usted necesita saber sobre la leche en Colombia. Recuperado de [http://www.fabegan.org/upload/publicaciones/Lo que usted necesita saber sobre la ganadería de leche en Colombia.pdf](http://www.fabegan.org/upload/publicaciones/Lo%20que%20usted%20necesita%20saber%20sobre%20la%20ganaderia%20de%20leche%20en%20Colombia.pdf)

FEDEGAN FNG, & SENA. (2013). *Costos Modales en la ganadería de leche de trópico alto en Colombia: ventana a la competitividad ganadera* (1st ed.). Bogotá

(Colombia). Recuperado de

[http://static.fedegan.org.co.s3.amazonaws.com/publicaciones/Libro\\_Costos\\_de\\_ganaderia.pdf](http://static.fedegan.org.co.s3.amazonaws.com/publicaciones/Libro_Costos_de_ganaderia.pdf)

Iniciativa LACTIS. (2015). *Entregable 4*.

Jaramillo, A., & Areiza, A. (2013). *Análisis del mercado de la leche y derivados lácteos en Colombia (2008-2012)*. Recuperado de

[http://www.sic.gov.co/recursos\\_user/documentos/promocion\\_competencia/Estudios\\_Economicos/Estudios\\_Economicos/Estudio\\_Sectorial\\_Leche1.pdf](http://www.sic.gov.co/recursos_user/documentos/promocion_competencia/Estudios_Economicos/Estudios_Economicos/Estudio_Sectorial_Leche1.pdf)

Javeriana, P. U., CIESI, & Georgetown University. (2003). *Caracterización de la*

*Cadena Láctea en el departamento de Nariño*. Cali (Colombia). Recuperado de <https://vdocuments.mx/documents/caracterizacion-cadena-lactea-narino.html>

Johnson, D. (2000). *Métodos Multivariados Aplicados al Análisis de Datos*.

International Thomson.

Medina, J., & Rodríguez, E. (2014). *Plan de focalización y actualización de cuencas*

*lecheras a nivel regional y municipal (2da etapa)*. Bogotá (Colombia). Recuperado de [http://www.cnl.org.co/wp-content/files/CARACTERIZACION\\_CUENCAS\\_LECHERAS\\_2\\_ETAPA\\_MAYO\\_2014.pdf](http://www.cnl.org.co/wp-content/files/CARACTERIZACION_CUENCAS_LECHERAS_2_ETAPA_MAYO_2014.pdf)

Mejía, F. (2012). *Prospectiva de la cadena láctea de departamento de Nariño al*

horizonte del año 2020. *Revista Tendencias Facultad de Ciencias Económicas y Administrativas, Universidad de Nariño, XIII(1)*, 36–54. Recuperado de <http://revistas.udenar.edu.co/index.php/rtend/article/view/514/540>

Ministerio de Agricultura, Corporación Colombia Internacional & Secretaría de Agricultura y Medio Ambiente. (2008). *Consolidado Agropecuario de Nariño*. Recuperado de <http://bibliotecadigital.agronet.gov.co/bitstream/11348/6247/1/174.pdf>

Ministerio de Agricultura, Corporación Colombia Internacional & Secretaría de Agricultura y Medio Ambiente. (2014). *Consolidado Agropecuario de Nariño*. Recuperado de <https://es.scribd.com/document/329154368/Consolidado-Agropecuario-2014-Narino>

Palomino, Paula. (2018). “Las Buenas Prácticas Ganaderas Para El Mejoramiento de La Productividad.” *CES Medicina Veterinaria y Zootecnia Onl-Ine Version 13* (2). Medellín: Universidad CES. Recuperado de [http://www.scielo.org.co/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S1900-96072018000200101&lng=en&nrm=iso](http://www.scielo.org.co/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1900-96072018000200101&lng=en&nrm=iso).

Peña, D. (2002). *Análisis de Datos Multivariantes*. Mc Graw Hill.

Pérez, C. (2005). *Muestreo estadístico: conceptos y problemas resueltos* (Segunda Ed). Pearson Prentice Hall.

Rencher, A. (2002). *Methods of Multivariate Analysis* (Second Ed). John Wiley & Sons, Inc. Publication.

Scheaffer, R., Mendenhall, W., Lyman, R., & Gerow, K. (2011). *Elementary Survey Sampling* (Seventh Ed). Cengage Learning.

Viloria, J. (2007). Economía del departamento de Nariño: ruralidad y aislamiento geográfico. *Documentos de Trabajo Sobre Economía Regional, Banco de La República*, (87). Recuperado de [http://www.banrep.gov.co/docum/Lectura\\_finanzas/pdf/DTSER-87.pdf](http://www.banrep.gov.co/docum/Lectura_finanzas/pdf/DTSER-87.pdf)

Vivanco, M. (2005). *Muestreo Estadístico: Diseño y Aplicaciones* (Primera Ed). Santiago de Chile: Editorial Universitaria.